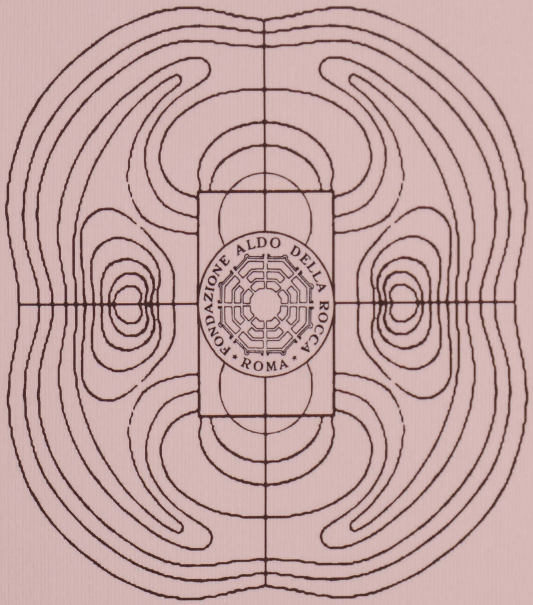
Fondazione Aldo Della Rocca

LUIGI MORETTI E LA FONDAZIONE DELLA ROCCA

Urbanistica e Ricerca Operativa



a cura di

Gabriella Esposito De Vita

Collana di edizioni anastatiche
3

Progetto editoriale
a cura di Ginevra Bentivoglio

Finito di stampare presso
Plan ed, Roma
nel mese di novembre 2009

ISBN 978-88-95064-30-4

Fondazione Aldo Della Rocca

LUIGI MORETTI E LA FONDAZIONE DELLA ROCCA

Urbanistica e Ricerca Operativa

a cura di
Gabriella Esposito De Vita

Presentazione di Corrado Beguinot

Prefazione di Simonetta Valtieri

Postfazione di Enzo Bentivoglio

Sommario

Presentazione di Corrado Beguinot

Prefazione di Simonetta Valtieri

Parte I
Le fonti per l'urbanistica del XXI secolo: Luigi Moretti (1907-1973)
di Gabriella Esposito De Vita

Premessa
La carica innovativa della "poliedrica figura di Luigi Moretti"
Norma, forma e struttura: verso un modello urbano
Semantica e spazio urbano: verso l'architettura parametrica
Ricerca operativa e urbanistica: l'IRMOU
Verso l'Archivio degli urbanisti italiani del XX secolo

Parte II
Riproduzioni anastatiche

Cultura e Realizzazioni urbanistiche: convergenze e divergenze
Fondazione Aldo Della Rocca - 1965

"Strumentazione scientifica per l'Urbanistica" di Luigi Moretti
"Strumentazione statistica e urbanistica" di Bruno de Finetti

Metodi e tecniche quantitative nell'urbanistica
Fondazione Aldo Della Rocca - 1974

"Commemorazione dell'arch. Luigi Moretti" di Giulio Rispoli
Dalla Tavola rotonda su: "Metodi e tecniche quantitative nell'urbanistica. L'applicazione di metodi e modelli matematici alla pianificazione urbana"
Relazioni di Marcial Echenique e Gabriele Scimemi

Postfazione di Enzo Bentivoglio

Presentazione

La Fondazione Aldo Della Rocca ha compiuto un cinquantennio di attività votate alla promozione, alla raccolta, alla documentazione dell'impegno nella ricerca di studiosi – giovani e meno giovani – della città e del territorio a cavallo tra il XX ed il XXI secolo.

Il percorso della Fondazione ha accompagnato una fase storica di profondo ed accelerato mutamento nel nostro paese e nel mondo, le cui conseguenze sono, al contempo, terribili ed eccezionali. I passaggi più significativi delle trasformazioni della triade città-architettura-società sono stati documentati, interpretati, talvolta anticipati ed indirizzati dalla comunità scientifica degli amici della Fondazione.

Se ne trova traccia nella copiosa produzione letteraria dei primi cinquanta anni di impegno e nei programmi avviati per il secondo cinquantennio, volti ad interpretare la crisi urbana ed a proporre soluzioni per far sì che i rapporti tra città, architettura e società siano di nuovo armonici e consistenti.

Il circuito di idee, proposte, interpretazioni, progetti e, in generale, stimoli intellettuali che le tre Collane della Fondazione Aldo Della Rocca hanno avviato sin dagli albori di fine anni Cinquanta, rivive oggi e si riattualizza attraverso la Collana delle "Edizioni Anastatiche". Questa quarta collana di dimensioni ridotte rispetto alle altre ha, però, l'importante fine di contribuire alla ricostruzione storica del pensiero di coloro che hanno dato vita alla Fondazione sia partecipando alla sua istituzione sia arricchendone di contenuti le attività. Attraverso il recupero e la riattualizzazione delle fonti si mettono a disposizione di studiosi ed operatori della città contemporanea esperienze, teorie e prassi che, ancorché datate, possono offrire utili chiavi di lettura della realtà odierna.

Nei primi volumi della collana – rieditando testi inediti o ormai introvabili – abbiamo dato voce a personaggi collegati alla Fondazione che hanno animato il dibattito urbanistico della seconda metà del secolo scorso.

In "Aspetti urbanistici ed edilizi della Ricostruzione" (Roma 1944-1945) Saverio Muratori, Luigi Piccinato, Mario Ridolfi, Paolo Rossi De Paoli, Scipione Tadolini, Enrico Tedeschi, Mario Zocca propongono una sorta di tavola rotonda virtuale dalla quale emergono gli indirizzi che saranno seguiti nella lunga, eroica e controversa stagione della ricostruzione postbellica.

Gli aspetti principali e le tendenze in atto nello sviluppo della città sono il tema centrale sul quale si sviluppano le riflessioni di Aldo della Rocca in un illuminante testo del 1939 "Lo sviluppo della città moderna" che, senza velleità di essere esaustivo, mette in evidenza i principali temi dell'urbanistica anteguerra.

Alle parole di questi protagonisti della scena architettonica e urbanistica si aggiungono, oggi, quelle di Luigi Moretti, la cui figura poliedrica è stata, inoltre, oggetto di una Tavola Rotonda promossa nel marzo 2008 a Roma dall'Archivio Centrale dello Stato, insieme alla Fondazione Della Rocca, quale conclusione della Mostra dedicatagli dall'Archivio presso la propria sede.

È proprio dall'iniziativa dell'Archivio Centrale dello Stato dedicata a Moretti e dalla diffusione di materiali sull'architetto che l'Archivio ha consentito, realizzando un sito internet (architettoluigimoretti.it) esaustivo ed efficace, che è nata l'idea di sviluppare il dibattito interdisciplinare e le riflessioni presentate nelle pagine che seguono. Ai molteplici studi di taglio storico effettuati negli ultimi anni che, anche grazie all'impegno dell'archivio, hanno consentito di cogliere le molteplici valenze della figura di Moretti, si vuole aggiungere un piccolo contributo che rappresenti l'apertura di nuove linee di ricerca.

Gabriella Esposito De Vita, a partire dagli scritti di Moretti raccolti in testi editi dalla Fondazione, svilupperà, infatti, con il rigore che le è proprio, una riflessione sul contributo di Luigi Moretti alla ricerca urbanistica, riattualizzando la precoce intuizione morettiana del rapporto tra questa e la disciplina della ricerca operativa. Il saggio della ricercatrice-urbanista sarà, quindi, corredato da riproduzioni anastatiche di documenti dell'archivio della Fondazione e di manoscritti di uno dei primi "allievi" urbanisti di Moretti: Cristoforo Sergio Bertuglia.

La reinterpretazione delle fonti rappresenta un ulteriore passo nella direzione, seguita dalla Fondazione Della Rocca, della definizione di strumenti, metodi e strategie per affrontare la crisi urbana in una società globalizzata, multietnica e multiculturale.

Questo piccolo volume, quindi, segue il settimo tomo del ciclo della città interetnica (XXXI volume della Collana Studi Urbanistici della Fondazione) che illustra il progetto "The City. Crises, Causes, Remedies" sottoposto al vaglio della comunità internazionale delle Agenzie e dei Programmi del mondo ONU, riunitasi a New York il 28 settembre scorso.

Corrado Beguinot

Prefazione

Alla ricerca di una coesione tra città, architettura e società

L'impegno di mezzo secolo della Fondazione Aldo Della Rocca è stato teso ad attuare una coesione del rapporto tra città, architettura e società. Un rapporto divenuto sempre più complesso e difficilmente armonizzabile.

Lo 'spirito' delle varie epoche – che cambia come evoluzione e conseguenza del periodo che precede – è incarnato nella gente, ma sono le personalità più sensibili quelle in grado di percepire i segni del cambiamento e di indirizzarlo.

Nelle complesse e numerose trasformazioni avvenute tra il 'secolo breve' e gli inizi del terzo millennio, Luigi Moretti si pone come un personaggio poliedrico della stagione passata, ma nella sua opera si individuano elementi precorritori nell'attenzione alla complessità, che assurgerà a paradigma del mondo contemporaneo.

Accanto alla sua attività, più conosciuta, in campo architettonico – che guarda a un passato più antico di lui, ma proiettato verso il futuro – Moretti si è posto il problema della riflessione sul rapporto tra architettura e città, ma considera anche la società alla quale le scelte fanno riferimento. Nato al tempo del futurismo, pur operando in una stagione diversa, sembra aver assimilato la stessa energia scaturita dalla 'poesia' delle macchine, per l'entusiasmo agli albori della rivoluzione tecnologica, avendo percepito la crescente velocità del mutamento nella società e la necessità di interpretare in termini qualitativi e quantitativi le domande da essa espresse.

Moretti si impegna quindi a sostituire al metodo empirico un metodo scientifico, che consenta la prefigurazione delle trasformazioni urbane mediante una loro modellizzazione, e per raggiungere questo obiettivo comprende le potenzialità offerte dai primi calcolatori elettronici, che moltiplicavano le capacità umane nel gestire problemi complessi. La cultura storica, appresa negli anni in cui era assistente universitario di Vincenzo Fasolo e di Gustavo Giovannoni, gli consente di immedesimarsi con gli architetti rinascimentali (la fede tra rapporti armonici e mondo materiale risalente a Pitagora era stata ripresa nel Rinascimento come nodo risolutivo tra micro e macrocosmo mentre la

prospettiva artificiale segnava il legame tra arte e matematica), spingendolo – per trarre sollecitazioni intellettuali – ad attingere ad apporti interdisciplinari anche dal campo delle arti figurative e a rapportarsi con il matematico de Finetti, considerato il più noto dei matematici 'applicati' del XX secolo.

Il possesso di una cultura umanistica, unita al rigore di metodo acquisito attraverso le scienze matematiche, gli consente un approccio scientifico nell'operazione progettuale, avviata attraverso la formulazione di regole compositive, mutuando modelli dalla storia dell'architettura, non in senso imitativo, ma carpendone le matrici geometriche, i metodi proporzionali, le regole distributive e funzionali.

Come nei suoi progetti d'architettura all'ideazione della forma–struttura–funzione appare sottesa la 'regola' matematica, anche in campo urbanistico Moretti cerca di elaborare una 'norma' e di formulare indicazioni di metodo attraverso una interpretazione dinamica della domanda manifestata da coloro a cui è diretto il progetto, avendo evidenziato una dicotomia tra le idee della cultura urbanistica del suo periodo e i reali problemi della realtà e società su cui si interveniva.

Con un approccio moderno al piano, egli cerca una guida in logiche il più possibile oggettive per gestire i parametri concorrenti a definire la domanda espressa dalla società, per parametrizzarne le componenti e facilitarne l'interpretazione come guida al progetto, servendosi precocemente dell'innovazione tecnologica, allora connessa al campo delle scienze e delle tecnologie info-telematiche.

L'obiettivo è quello di avvicinarsi a una risposta concreta ai problemi in campo urbanistico, perseguito con un approccio metodologico che, abbandonato l'empirismo corrente, vuole interpretare scientificamente la complessità in crescita della città e del territorio, attraverso una traduzione sempre più precisa e completa delle esigenze, tenendo conto delle dimensione a scala umana del vissuto, del dialogo attraverso le relazioni interne e della configurazione dello spazio urbano.

Intuendo il contributo dei computer e dei modelli numerici nel processo di costruzione della forma, Moretti fonda nel 1957 l'Istituto per la Ricerca Matematica e Operativa in Urbanistica (con studiosi di matematica, fisica, elettronica, biologia, psicologia, sociologia, economia), propugnando l'applicazione di teorie matematiche nella progettazione urbanistica per portare avanti gli studi sulla cosiddetta 'architettura

parametrica', presentata nel 1960 alla 12ª Triennale di Milano, nell'evidenziare come la crescita della complessità comportasse la necessità di nuove tecniche rispetto al passato, per avere conoscenza esatta quantizzata di tutti i parametri che definiscono la realtà su cui la cultura urbanistica deve operare, utilizzando la potenza di calcolo di elaboratori elettronici per proporre una analisi della domanda multifattoriale e complessa.

L'originalità di questa pubblicazione voluta da Corrado Beguinot, Presidente della Fondazione La Rocca, sta nell'aver contestualizzato a oggi il contributo di Luigi Moretti, unendo alle riflessioni scaturite dalla tavola rotonda del Convegno interdisciplinare organizzato all'Archivio Centrale di Stato lo scorso anno, la ristampa anastatica di testi relativi a Moretti editati dalla Fondazione, impegnata a costruire un archivio organizzato sul pensiero e sulla prassi urbanistica del secolo scorso, da trasmettere ai giovani urbanisti del XXI secolo.

Il contributo di metodo dato da Moretti, che ha intuito il futuro dell'innovazione tecnologica più di mezzo secolo fa, sta nell'aver tracciato la strada per tradurre le scelte urbanistiche in procedure oggettive, affidando alla ricerca operativa il ruolo fondamentale di relazionare e ottimizzare le relazioni tra i diversi parametri rappresentativi delle attività umane nella città, nella ricerca di una nuova coesione tra città, architettura e società.

Dobbiamo quindi essere grati a Gabriella Esposito De Vita per aver dato corpo a questa nuova iniziativa della Fondazione Della Rocca, offrendo, con il rigore e l'impegno riconosciutole, un ulteriore contributo di riflessione all'opera di Luigi Moretti.

Simonetta Valtieri

Parte Prima

Le fonti per l'urbanistica del XXI secolo: Luigi Moretti (1907-1973)

di Gabriella Esposito De vita

Le fonti per l'urbanistica del XXI secolo: Luigi Moretti (1907-1973)

L'Architettura e l'Urbanistica potranno trovare una forza straordinaria di spinta allora che ogni problema sarà affrontato completamente ex-novo su l'esame dei fatti obiettivi, senza viscosità o momenti inerziali ingiustificati.
Luigi Moretti (12ª Triennale di Milano)

1. Premessa

La galleria di autorevoli figure, che nel corso del secolo scorso hanno offerto un importante contributo all'avanzamento della disciplina urbanistica, presentata nella collana "Edizioni Anastatiche" della Fondazione Della Rocca, si arricchisce di un nuovo contributo offerto dalla poliedrica figura di Luigi Moretti.

Annoverare il lavoro di Luigi Moretti tra le fonti dell'urbanistica del XX secolo può apparire audace, in quanto la carismatica, controversa, versatile e imponente figura del Maestro è nota principalmente per le celeberrime opere d'architettura che, molto prima del dilagare della globalizzazione e della moda delle 'archistar', lo hanno condotto ad operare in altri continenti.

In realtà, l'architetto romano – ma cittadino del mondo – nella sua intensa vita ha sviluppato esperienze professionali e di studio in campo urbanistico nelle quali ha riversato il suo multiforme ingegno. Sia in occasione di progetti di piano alle diverse scale che nella realizzazione di volumi architettonici, egli ha dimostrato la capacità, inusitata per l'epoca, di avvalersi dell'apporto di saperi e competenze diverse: arti figurative, musica, matematica sono solo alcune delle componenti del suo operare e del suo pensiero.

Attingendo dalla fonte primaria degli scritti di Moretti e confrontandole con quanto studiosi di varie discipline hanno desunto dall'opera di un architetto controverso, versatile, di indubbio

fascino, che per lungo tempo al successo personale non ha affiancato il successo di critica, ci si immerge in un *mare magnum* di stimoli e sollecitazioni intellettuali.

Figura 1 - Luigi Moretti.

Sergio Bertuglia che, giovane ricercatore, lo aveva incontrato lo descrive così: "spesso rivolto verso il basso, verso la terra dalla quale, novello Anteo, pareva trarre sempre nuova forza. Come alcune sue opere architettoniche, che sopra le altre io amo. Le quali aderiscono, accompagnano e, così, enunciano il movimento del terreno, in ciò trovando una forza espressiva che mi ha sempre affascinato (dico questo da compagno di strada, anzi di un breve tratto di strada, non certo da specialista di architettura, ché tale io non sono)"[1].

Dopo una prima fase nella quale non si può fare a meno di imbibirsi dei mille rivoli che il flusso creativo del Maestro componeva, si è focalizzato lo sforzo interpretativo su un segmento circoscritto dei suoi interessi. Si fa riferimento al contributo che egli ha offerto alla disciplina urbanistica elaborando un approccio

metodologico e progettuale che mettesse in relazione la riscoperta delle 'regole' dell'antichità con la proiezione in avanti consentita dall'innovazione scientifico-tecnologica.

La complessità della figura di Moretti è stata ampiamente scandagliata in studi e ricerche esaustive e pregnanti[2]; in questa sede non si vuole riproporre una indagine filologica più o meno ampia sulla sua opera architettonica e urbanistica, ma si concentra l'attenzione su una specifica linea di ricerca e riflessione. Egli, infatti, da un lato interpreta, rielabora ed implementa l'insegnamento del passato mentre, dall'altro, propugna lo sviluppo di una metodologia scientifica di approccio al piano, che si avvalga del contributo delle scienze e delle tecnologie info-telematiche.

Moretti: sempre concentrato,

come ci si immagina di un matematico.

de Finetti: sempre divagato,

lo sguardo che non si posava mai su nulla,

come ci si immagina di un artista.

Figura 2 - Dal manoscritto di Cristoforo Sergio Bertuglia.

Già dalla nascita della collaborazione con Bruno de Finetti, insigne matematico, si intuisce la volontà e la capacità di Moretti di coniugare arte e scienza, intuito e raziocinio, creatività e metodo scientifico.

Ancora Sergio Bertuglia, che ha lavorato con loro nell'epoca eroica delle attività dell'Istituto per la Ricerca Matematica ed

Operativa per l'Urbanistica, ricorda il matematico con accenti emozionati: "de Finetti nei fatti della vita di tutti i giorni trovava spunti per intraprendere silenziose scorribande mentali, che non riconoscevano i tetri confini disciplinari e dalle quali gioiosamente sgorgavano soluzioni semplici, intuizioni luminose, notazioni teoriche sorprendenti. Tutti convengono nel dire che sia stato il più noto dei matematici 'applicati' italiani del XX secolo. Chi lo ha visto all'opera sa che nelle applicazioni ha sempre privilegiato la matematica come forma mentis al servizio della soluzione dei problemi, più che come tecnica particolare. Chi lo ha letto sa che ha scritto che voler bandire l'intuizione perché talora induce in errore, sarebbe come levarsi gli occhi perché esistono le illusioni ottiche. Ma la cecità – esclamava – presenta pure qualche inconveniente!".

In particolare, Moretti intuisce che il nodo centrale dell'urbanistica, in una società che muta in modo sempre più veloce, è l'interpretazione quali-quantitativa della domanda che tale società esprime. Se si vuole offrire risposte a tale domanda attraverso il piano si deve sostituire, egli afferma, un approccio empirico con un metodo scientifico che si avvalga anche dell'innovazione tecnologica.

A partire da questa intuizione di Moretti e dalle applicazioni che egli sviluppò con de Finetti si affronteranno, nelle prossime pagine, alcuni aspetti del rapporto tra l'innovazione tecnologica e l'urbanistica. In particolare, si trae spunto da alcune riflessioni di Moretti e su Moretti in tale direzione, per calarle nella temperie culturale che ha dato loro vita e trarne spunto per delineare percorsi di ricerca futuri nei filoni cari alla Fondazione Della Rocca.

Questo breve lavoro, presentato da Corrado Beguinot e introdotto da Simonetta Valtieri, si articola in due parti e si conclude con la postfazione di Enzo Bentivoglio, che tratteggia brevemente la temperie culturale nella quale si muoveva Moretti.

La prima parte è costituita da un saggio tagliato sul contributo innovativo di Moretti all'evoluzione della disciplina urbanisti-

ca. Si prende spunto dai risultati di una tavola rotonda promossa nel marzo 2008 a Roma dall'Archivio Centrale di Stato con la Fondazione Della Rocca; in quella occasione, un nutrito gruppo di studiosi di diversi settori disciplinari, tra i quali anche chi scrive, ha avuto l'opportunità di scandagliare le diverse sfaccettature di una personalità poliedrica e delineare gli indirizzi per le ricerche da sviluppare per la città del XXI secolo.

Dal dibattito interdisciplinare che ne è scaturito è partita la linea di ricerca che si introduce nelle prossime pagine – sviluppata, da chi scrive, nell'ambito della attività della Fondazione – cui si sono affiancate la ricerca di Filippo Barbera, di taglio storico-architettonico, e quella di Claudia de Biase, per quanto attiene al contributo della modellistica all'interpretazione dei fenomeni urbani.

Nella seconda parte del testo sono concentrate le riproduzioni anastatiche di testi di e su Moretti che la Fondazione ha editato per celebrare il proprio Decennale (1965) e il Ventennale (1974). In entrambe le circostanze fu organizzata in Roma, presso il Campidoglio e con il patrocinio del CNR, una giornata di studio che, cogliendo spunto dalla celebrazione, introducesse i principali temi del dibattito contemporaneo sulla città e sull'architettura. Come sempre nella storia della Fondazione, si coglie ogni occasione per andare oltre la celebrazione del passato nel delineare i percorsi futuri.

2. La carica innovativa della 'poliedrica figura di Luigi Moretti'

Una Tavola Rotonda per ricordare e proporre

Come nella tradizione della Fondazione, anche l'iniziativa di una Tavola Rotonda sulla "Poliedrica figura di Luigi Moretti" (Archivio Centrale dello Stato, Roma, 14 marzo 2008) – che rientra nell'ambito delle celebrazioni per il Centenario della nascita di Moretti – non si configura quale un tradizionale convegno celebrativo ma rappresenta una riflessione pluridisciplinare e transgenerazionale.

Infatti, solo uno scambio dinamico ed interdisciplinare di riflessioni e provocazioni intellettuali poteva rendere giustizia al percorso a geometria variabile di una figura che non si è sottratta alle sfide più disparate. E solo la proiezione verso le nuove generazioni di architetti ed urbanisti che studiano ed operano nella città del XXI secolo poteva consentire di trasferire nel presente e nel futuro il contributo di un maestro del XX secolo.

Per onorare la versatilità dell'architetto-artigiano Moretti si è messo a punto un metodo di lavoro che ha riunito esperti di differenti settori disciplinari che hanno dibattuto su alcuni aspetti dell'impegno teorico-metodologico e progettuale dell'architetto del *Watergate*.

Sul tavolo della discussione sono stati posti temi quali:

- il suo ruolo nel dibattito architettonico contemporaneo;
- l'attenzione alla rappresentazione e all'integrazione con le arti figurative;
- l'impegno nel coniugare matematica e ricerca operativa con il progetto urbanistico ed architettonico;
- la capacità di fare architettura in urbanistica, creando oggetti architettonici capaci di con-formare lo spazio urbano;
- la creazione e la promozione dell'Istituto per la Ricerca Matematica ed Operativa per l'Urbanistica (IRMOU);
- la presentazione dell'architettura parametrica alla 12ª Triennale di Milano.

Il modello di confronto e diffusione messo a punto e sviluppato in occasione della citata tavola rotonda è stato orientato, avvalendosi di molteplici competenze, a trarre spunto dal multiforme ingegno di Moretti per individuare elementi d'attualità che contribuiscano alla creazione di altrettanti filoni di ricerca futura.

La scelta della Fondazione Aldo Della Rocca e dell'Archivio Centrale dello Stato di promuovere un incontro che non si configurasse quale celebrazione, *tout court,* di una figura del passato (ancorché recente) ha consentito di affrontare la disamina del lavoro dell'architetto romano con uno spirito propositivo.

Ministero per i Beni e le Attività Culturali
Archivio Centrale dello Stato

Riflessione a Più Voci
sulla Poliedrica Figura di

Venerdì 14 marzo 2008, ore 15.00
Archivio Centrale dello Stato
EUR Piazzale degli Archivi, 27
Roma

Fondazione Aldo Della Rocca
Ente Morale di Studi Urbanistici - Roma

Riflessione a più Voci

Introdotta da
Aldo G. Ricci
Sovrintendente dell'Archivio Centrale dello Stato

Condotta da
Corrado Beguinot
Professore di Tecnica Urbanistica
Presidente Fondazione Della Rocca

Partecipano
Emanuela Belfiore
Professore di Urbanistica
Facoltà di Architettura "Valle Giulia" – Università di Roma
La Sapienza

Enzo Bentivoglio
Professore di Storia dell'Architettura
Facoltà di Architettura – Università Mediterranea
di Reggio Calabria

Cristoforo Sergio Bertuglia
Professore di Pianificazione Territoriale
Facoltà di Architettura – Politecnico di Torino

Lucio Bianco
Professore di Ricerca Operativa
Facoltà di Ingegneria – Università di Roma Torvergata

Lucio Carbonara
Professore di Urbanistica
Facoltà di Architettura "Ludovico Quaroni" – Università di Roma
La Sapienza

Gabriella Esposito De Vita
Ricercatore di Urbanistica
Consiglio Nazionale delle Ricerche – Napoli

Massimo Giovannini
Professore di Disegno
Facoltà di Architettura – Università Mediterranea
di Reggio Calabria

Antonella Greco
Professore di Storia dell'Architettura
Facoltà di Architettura "Ludovico Quaroni" – Università di Roma
La Sapienza

Giuseppe Imbesi
Professore di Tecnica Urbanistica
Facoltà di Ingegneria – Università di Roma La Sapienza

Figura 3 - La brochure della Tavola Rotonda.

Ciascuno dei partecipanti, con la propria specifica esperienza disciplinare, ha cercato di trarre spunto da alcuni elementi di profonda innovazione ravvisabili nel pensiero e nell'opera di Moretti per sviluppare un ragionamento che li conducesse ad individuare e proporre un percorso di ricerca futuro.

Questi contributi hanno sostanziato una sorta di modello 'maieutico' di studio e confronto, dal quale sono emersi alcuni importanti spunti che ci piace ricordare in questa sede.

Nella presentazione dell'iniziativa si legge:

> *"L'iniziativa, che rientra nell'ambito delle celebrazioni per il Centenario della nascita di Luigi Moretti, si affianca alla mostra che, con impegno scientifico e sforzo creativo, l'Archivio Centrale dello Stato tributa all'attività, di respiro internazionale, dell'architetto-artigiano romano. L'incontro nasce dalla collaborazione tra l'Archivio e la Fondazione di Studi Urbanistici Aldo Della Rocca, della quale Moretti fu animatore, e vuole essere non un tradizionale convegno celebrativo ma una riflessione a più voci sulla sua figura poliedrica.*
>
> *Esperti di differenti settori disciplinari affrontano alcuni aspetti dell'impegno teorico-metodologico e progettuale dell'architetto; il ruolo di Moretti nel dibattito architettonico contemporaneo e nel rapporto con le arti figurative è affidato all'interpretazione di storici dell'architettura, mentre l'attenzione tributata alla rappresentazione dell'oggetto architettonico dà vita ad una riflessione su Moretti tra disegno e progetto.*
>
> *Analogamente, esperti delle discipline in gioco commentano la carica innovativa dell'impegno morettiano nel coniugare matematica e ricerca operativa con il progetto urbanistico ed architettonico, anche mediante la creazione dell'Istituto per la Ricerca Matematica ed Operativa per l'Urbanistica e la presentazione dell'architettura parametrica alla 12ª Triennale di Milano.*
>
> *La lettura di esperienze progettuali quali il Piano di Roma offre, infine, occasione di riflessione sull'evoluzione del fare architettura in urbanistica, creando oggetti architettonici capaci di conformare lo spazio urbano.*

Solo uno scambio dinamico ed interdisciplinare di riflessioni e provocazioni intellettuali può rendere giustizia al percorso a geometria variabile di una figura di multiforme ingegno che, ad onta dei detrattori o del mancato sostegno della critica, non si è sottratta alle sfide più disparate".

In occasione dell'incontro, dopo i saluti del Sovrintendente dell'Archivio Centrale dello Stato – che ha illustrato i contenuti della Mostra organizzata per il centenario della nascita di Moretti e le varie iniziative collegate – Corrado Beguinot, da urbanista, nonché Presidente della Fondazione Della Rocca, ha introdotto i temi della tavola rotonda ed illustrato il ruolo di Moretti nello scenario nel quale ha operato ed i rapporti intrattenuti con la Fondazione. Come si vedrà, infatti, nelle riproduzioni anastatiche dei testi che si propongono nella seconda parte, egli ha giocato un ruolo attivo in qualità di Consigliere (per dodici anni) nella produzione e nella promozione della ricerca sui temi cari alla Fondazione.

I contributi interdisciplinari

Anche se il convegno non ha avuto un taglio commemorativo ma propositivo, la relazione di Cristoforo Sergio Bertuglia, anch'egli docente di urbanistica[3], presenta non pochi accenti 'umani' e commossi. Egli ha ricordato, infatti, il rapporto personale e di studio intercorso con Moretti negli anni formativi e la fiducia che quest'ultimo gli tributò in occasione di complesse e delicate esperienze di ricerca.

Nel corso del saggio si riportano alcuni passaggi salienti della relazione manoscritta da Bertuglia; alcuni sono dedicati a tracciare le personalità di Moretti e del matematico de Finetti, sodale dell'architetto nel delineare i contenuti scientifici delle teorie morettiane, altri introducono l'esperienza comune dell'architettura parametrica presentata con ampio successo di pubblico e critica alla 12ª Triennale dell'Architettura di Milano.

Come dicevo: una coppia singolare,
un sodalizio fecondo.

Due soli, mettetelli assieme, e provate a immaginare
quel che può venirne fuori!

Ai loro fuochi d'artificio ho avuto la ventura
di assistere per qualche tempo, giovane, appena lanciato.

Al loro sodalizio ho partecipato
lungo tre - quattro anni.

Figura 4 - Dal manoscritto di Cristoforo Sergio Bertuglia.

A Enzo Bentivoglio, da storico, l'onere di ricordare le vicende del dibattito con Bruno Zevi sull'architettura contemporanea, ponendo l'accento su alcune peculiarità compositive di Moretti:

- le geometrie dinamiche e le spazialità misteriose di alcune opere famose realizzate perseguendo un "equilibrio tra mondanità e misticismo";
- il "respiro lungo dell'architetto-artigiano" che sa infondere l'anima in ciò che progetta;
- le "superfici taglienti, i volumi dissonanti e le spazialità misteriose" che lo hanno reso noto e riconoscibile;
- la capacità di gestire "forme di spazi, densità e provenienza di luci (...)".

Sulla stessa lunghezza d'onda Lucio Carbonara che, con taglio urbanistico, trae spunto dalle riflessioni sull'operato di Moretti e sulla sua capacità di controllo del risultato finale. La interdisciplinarità implicita ed esplicita del lavoro di Moretti invita a ragionare sul rapporto tra i diversi punti di vista sviluppati nelle scuole di urbanistica, in particolare le differenze-divergenze che si sono andate delineando tra l'approccio più squisitamente architettonico e quello ingegneristico. Egli pone l'accento sul rapporto tra forma e norma e tra forma e struttura di piano.

Anche Bertuglia, nella sua commossa relazione, sottolinea l'aspetto della capacità di mettere in circolo saperi diversi: "Moretti dalle conversazioni con studiosi, sapientemente estratti da aree disciplinari tra loro molto distanti, sapeva trarre succhi che poi, in modi che ai miei occhi apparivano talvolta misteriosi, riversava con ammaliante sintesi nell'attività progettuale"[4].

L'interdisciplinarità cui si accennava si esplicita anche attraverso lo stretto rapporto tra architettura e arti figurative che Antonella Greco, dall'alto di una lunga esperienza di studio su Moretti[5], ha proposto.

In una intervista a Pietro de Laurentiis, scultore con il quale Moretti intrattenne rapporti culturali e lavorativi, realizzata dalla stessa Greco, con Carlo Severati e Salvatore Santuccio, si legge che Moretti non vedeva l'arte "come una cosa staccata dal mondo dell'architettura. Piuttosto come un qualcosa da integrare all'architettura, non fisicamente, così come tradizionalmente s'intende, cioè fare degli affreschi, delle statue dentro gli edifici (...) ma avere una integrazione culturale tra le problematiche dell'arte: della scultura come volume, della pittura come colore e dell'architettura come organismo"[6].

Antonella Greco, da storico dell'architettura, ci racconta che "non a caso il mio personale 'incantamento' per Moretti è scattato in una passeggiata 'spazio temporale' nel grandioso Piazzale dell'Impero al Foro. Spazio: un'architettura di vuoto. Tempo: un'architettura da percorrersi quasi con lentezza, un osservato-

rio sui mosaici usati didatticamente. Aveva già previsto tutto Moretti, nel suo andirivieni con la storia e la modernità"[7].

Massimo Giovannini, nella duplice veste di docente di disegno e di Rettore dell'Ateneo di Reggio Calabria, apre una riflessione su due fronti: da un lato il tema del rapporto tra spazi interni ed esterni degli edifici – in particolare della Palazzina del Girasole – realizzati da Moretti, con la loro proiezione verso un contesto urbano che essi qualificano. Dall'altro, introduce l'importanza di sviluppare linee di ricerca, nelle scuole di dottorato delle facoltà di architettura, che consentano di tesaurizzare l'esperienza dei grandi nomi del passato per riattualizzarne il messaggio ed il linguaggio.

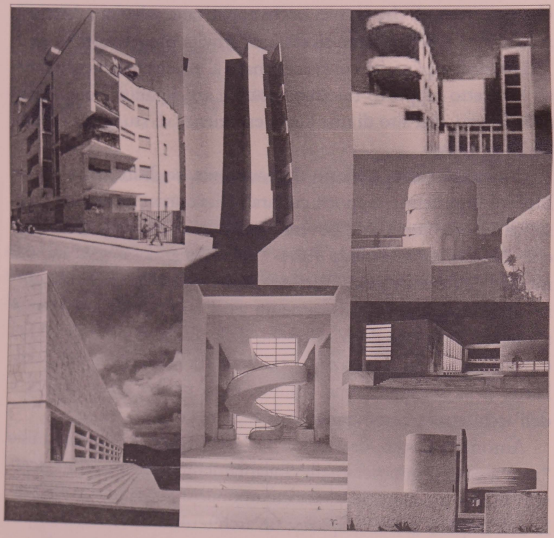


Figura 5 - Le 'forme' di Luigi Moretti.

A Emanuela Belfiore e Giuseppe Imbesi è toccato l'arduo compito, da urbanisti (rispettivamente delle scuole romane di architettura e di ingegneria), di indagare sulle opere di Moretti e sulla sua capacità di fare architettura in urbanistica con oggetti architettonici in grado di con-formare lo spazio urbano. Il Villaggio Olimpico, il Girasole, l'EUR, i suoi piani, sono accomunati da un linguaggio connotato ma non ripetitivo e, soprattutto, non rappresentano singoli episodi di architettura ne una loro sommatoria ma caratterizzano fortemente lo spazio urbano con il quale dialogano.

Come si è accennato, uno dei filoni di ricerca più fecondo tra quanto elaborato da Moretti è quello che coniuga matematica e ricerca operativa con il progetto di architettura e urbanistica.

Questo tema è stato intrapreso con rigore e dovizia di particolari da Lucio Bianco che affronta il tema a partire dal proprio campo d'azione disciplinare della ricerca operativa. Da questo punto di vista privilegiato egli ha affrontato l'impegno di Moretti nel costituire un Istituto di ricerca dedicato proprio all'integrazione tra ricerca operativa e urbanistica. Ciò ha dato vita al filone di ricerca presentato da chi scrive in quella occasione romana all'ombra dell'Archivio.

Per la redazione di progetti di ricerca

La tavola rotonda, sinteticamente ricordata in queste poche righe, si è conclusa efficacemente con un articolato dibattito dal quale sono emerse le tematiche che hanno dato vita ad altrettanti filoni di ricerca. Infatti, riflettere oggi sulla figura poliedrica di Luigi Moretti, consente di scoprire, dal punto di vista di coloro che si sono impegnati in studi urbanistici al volgere del millennio, la carica innovativa di un Maestro del XX secolo.

Questa sorta di confronto generazionale ha condotto a sviluppare percorsi di ricerca che seguissero le due principali aree di

interesse per quanto attiene i contributi innovativi di Moretti ad una teoria e ad una prassi del progetto urbanistico.

Il primo filone, che si svilupperà nelle pagine seguenti, ha condotto chi scrive a riflettere sul tema della carica innovativa del rapporto tra urbanistica e ricerca operativa e sul contributo dell'innovazione tecnologica al perfezionamento di metodi quali-quantitativi applicati al progetto urbanistico. In tale ambito, anche Claudia de Biase, quale ricercatrice di urbanistica, ha tesaurizzato l'esperienza implementando, nel proprio percorso di ricerca su strumenti e procedure per la pianificazione, una particolare attenzione al tema della prefigurazione delle trasformazioni urbane mediante la loro modellizzazione.

Il secondo aspetto cui si accennava è la capacità di Moretti di rivisitare le architetture del passato identificandone quegli elementi fondanti e simbolici che possono essere trasferiti nell'architettura contemporanea, attribuendole nuova forza. Nella temperie culturale nella quale viveva e lavorava il Nostro era frequente l'uso della 'citazione' di elementi compositivi del passato che, sovente, si rivelava una operazione epidermica (in termini formali) e superficiale (in termini funzionali), come lo stesso Moretti denuncia in uno degli articoli redatti per la rivista Spazio[8], della quale è *deus ex machina*, *corifeo* e attore protagonista.

L'architetto del Watergate non cercava di identificare tipologie storiche da imitare e riproporre nel moderno, bensì di carpire dalle opere dell'antichità quelle regole geometriche, distributive, funzionali e spaziali che presiedevano la costruzione dello spazio progettato in pianta e in alzato.

Su questo tema, a cavallo tra il settore disciplinare della rappresentazione dell'architettura e quello storico, si colloca il percorso di ricerca di Filippo Barbera che riflette sul rapporto di Moretti con l'architettura del passato, mediante l'indagine sulle matrici geometriche generative dei suoi progetti.

Le matrici e metodi proporzionali rivelano un forte aggancio con il patrimonio di regole adoperate dagli antichi: dall'architet-

tura gotica e romanica, da quella romana e greca, fino a quella delle prime civiltà egizia e mesopotamica. Barbera sottolinea che "l'utilizzo dei tracciati regolatori ripresi dall'architettura antica si riscontra sia nei disegni di piante ed alzati che nell'inserimento dei singoli edifici nel contesto urbanistico"[9].

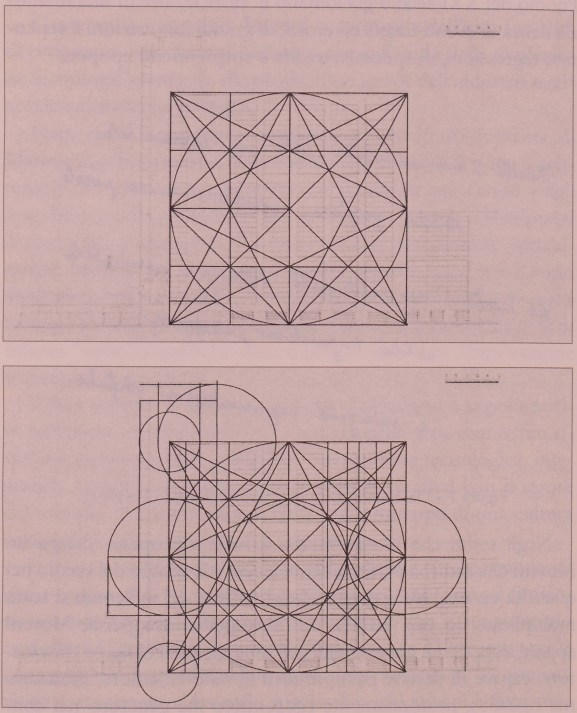


Figura 6 - Applicazione della matrice a stella inscritta nel quadrato. Facciata della "Casa del Balilla" di Roma, restituzione di Filippo Barbera.

La temperie culturale

Il 'secolo breve' è da poco trascorso, ma appare agli occhi dell'uomo del XXI secolo già lontano e 'storicizzato' in una memoria densa di eventi tragici ed eroici, di grandi innovazioni e repentine regressioni, di speranze tradite e sorprendenti epopee.

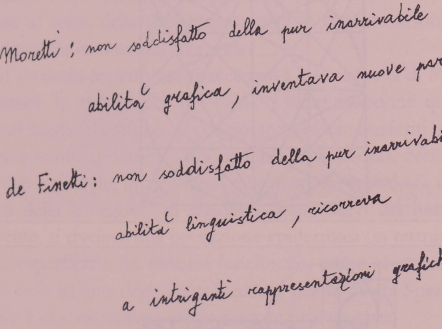


Figura 7 - Dal manoscritto di Cristoforo Sergio Bertuglia.

Negli scritti che lo raccontano e nelle sue opere emerge un Moretti che incarna perfettamente le luci e le ombre del secolo nel quale ha vissuto. Nelle pagine che al volgere del millennio si sono moltiplicate, in una tardiva ma travolgente riscoperta, Moretti appare imponente ma elegante nell'aspetto, carismatico e trascinatore, capace di destare passioni forti di odio ed amore, mondano ma rigoroso, profondamente egocentrico ma generoso nei confronti delle giovani leve, 'artista' e 'uomo di scienza', coerente ma *multi-tasking*, uomo che guarda al passato ma proiettato nel futuro.

Cercando di non perdersi nella fascinazione per l'uomo e la sua opera, si vuole concentrare l'attenzione su quest'ultimo aspetto. Tutta la letteratura che lo riguarda, infatti, lo definisce profondo conoscitore della storia dell'architettura dalla quale ha mutuato modelli che sono stati, come si vedrà in seguito, perfettamente introitati e metabolizzati nella sua opera.

Contemporaneamente, Moretti si appropria dell'idea futurista di progresso, velocità e dinamismo che sull'onda della rivoluzione tecnologica inneggia alla produzione seriale dell'industria e alla accelerazione della mobilità.

Nato quasi contemporaneamente al Manifesto futurista di Marinetti – il centenario della sua nascita anticipa di poco il centenario del movimento futurista che si celebra quest'anno – egli assorbe e trasfonde nella costruzione della propria teoria-prassi il vento del mutamento. Anche se non si può definire formalmente Moretti un architetto futurista, quantomeno per i limiti anagrafici, egli ne assorbe, forse in modo più profondo di quanto non facciano gli esponenti del movimento, la base culturale di fiducia "nelle magnifiche sorti e progressive" che l'innovazione tecnologica promette.

Il Suo approccio nasce coniugando l'idealismo e la poliedricità dell'uomo ottocentesco con una entusiastica passione 'futurista' nei confronti degli albori dell'innovazione tecnologica, integrando l'anarchia apparente dello slancio creativo con il rigore del metodo di lavoro e avvalendosi nel contempo di una cultura umanistica e di una sensibilità matematica[10].

In questa tensione morettiana tra passato e futuro, tra classicità e modernità, tra solennità e dinamismo, tra forma e funzione, tra arte e tecnologia si anticipa la partita che si sta giocando con alterne vicende nella città contemporanea. Si vivono oggi le conseguenze di quell'accelerazione della velocità di comunicazione e movimento che nello spazio di pochi anni si è fatta strada, non più di un secolo fa.

Moretti assorbe, quasi come un igrometro, e si imbibisce, quasi

come una spugna, del fluire del pensiero moderno e lo elabora con accenti che richiamano la temperie culturale in tutti i suoi aspetti, non solo architettonici. Pur essendo profondamente legato all'identità locale ed al clima romano dell'architettura moderna, egli anticipa le dinamiche della globalizzazione proiettandosi sulla scena internazionale.

I prodromi dell'innovazione tecnologica

In modo non esplicito, forse inconsapevole, Moretti intuisce i prodromi di una rinnovata epistemologia che, partendo dalle nuove frontiere delle scienze e delle tecnologie, si è riversata in tutte le pieghe dell'agire umano. Sono gli anni nei quali si assiste ad una proliferazione di teorie che rivisitano gli assunti della fisica moderna, sottoponendo all'attenzione le idee di complessità e caos che, in breve tempo, assurgeranno a paradigmi del mondo contemporaneo.

In realtà, nell'Ottocento si era già delineata l'era informatica, quando nel 1833 Charles Babbage progettò la 'macchina analitica', cioè il primo calcolatore programmabile con unità di memoria di calcolo. I primi programmi (1842) progettati da Ada Lovelace, figlia di Lord Byron, l'ideazione del codice binario da parte di Boole (1854) e la diffusione del sistema a schede perforate di Hermann Hollerith al volgere del secolo innescano un processo, accelerato vertiginosamente dagli eventi bellici.

È emblematica la vicenda di Alan Turing che, pubblicando nel 1936 l'articolo *On computable Number, with an application to the Entscheidungsproblem*, descriveva quella che verrà poi definita come la 'macchina di Turing'. Egli, in periodo bellico, concentrerà l'attenzione sull'ideazione di strumenti tecnologici in grado di accelerare la capacità di calcolo, con particolare attenzione alle attività di decrittazione. Spostando, poi, l'attenzione verso la neurologia e la fisiologia Touring avvia gli studi sull'intelligenza artificiale[11].

Si delineano, in quegli anni le due linee di ricerca che si rivele-

ranno estremamente feconde nelle integrazioni interdisciplinari: l'intelligenza artificiale e la ricerca operativa. In estrema sintesi, la prima (che oggi viene definita computazione evolutiva) afferisce all'ambito della cibernetica che tratta tutti i problemi non risolvibili analiticamente, ma che possono essere risolti mediante processi iterativi, assegnando pesi e/o probabilità.

L'ambito di applicazione, tipico della ricerca operativa, è costituito da problemi di ottimizzazione con soluzioni non univoche perché basate su equazioni in numero minore delle incognite e su vincoli espressi come disequazioni (ad esempio 'costo non superiore a' oppure 'peso minore di')[12].

Dal *Memex*, calcolatore analogico ideato da Vannevar Bush negli anni Trenta del secolo scorso, all'architettura di von Neumann, per giungere agli enormi calcolatori a valvole quali ENIAC e UNIVAC, le suggestioni sono innumerevoli.

È, quindi, comprensibile che Moretti subisse il fascino delle potenzialità di calcolo e mnemoniche dei calcolatori elettronici che moltiplicano le capacità umane nel capire e gestire problemi complessi. La passione, anche estetizzante, nei confronti della 'novità' dell'innovazione tecnologica si concretizza con l'esposizione di uno dei primi calcolatori elettronici nel Padiglione della Moda d'Italia, allestito a Torino nel 1961 da Gabetti e Isola[13].

Approccio scientifico all'agire progettuale

Con Moretti siamo in un'epoca nella quale, sulla scia dell'entusiasmo per l'esperienza dei primi elaboratori si prefiguravano molteplici applicazioni, concretizzando nella realtà le più audaci ideazioni fantascientifiche[14].

Frattali, logica *fuzzy*, teoria della complessità, del caos, delle catastrofi, termodinamica delle strutture dissipative, reti neurali, algoritmi genetici, epistemologia dei sistemi complessi adattativi, sono una sequenza di modelli, teorie, paradigmi che discendono da quell'epoca eroica che ha reso possibile l'improbabile e che

alcune menti aperte hanno voluto e saputo trasferire nel proprio specifico disciplinare.

Infatti, mentre si allargava la capacità di ricerca, sperimentazione, collazione, condivisione e interpretazione dei dati, espandendo i principi disciplinari e, quindi, inducendo una sempre maggiore specializzazione, dall'altro lato si diffondeva l'esigenza di mettere in circolo e condividere i saperi per poter affrontare problemi complessi.

Questo clima influenza certamente Moretti che dichiara, ed esercita, una particolare attenzione alla necessità di implementare nell'agire progettuale un approccio scientifico che trova il suo punto di partenza nella formulazione matematica di regole compositive.

Nei progetti architettonici di Moretti si rileva con immediatezza la 'regola' matematica sottesa all'ideazione della forma e si evidenzia il legame univoco tra esterno (la forma) e interno (la funzione) con gli equilibri delle forze (la norma), concretizzando la triade vitruviana *venustas-utilitas-firmitas*.

Attraverso il medium privilegiato, anche se di breve durata, della rivista *Spazio* che Moretti promuove, produce, anima, guida, riempie di significati – come nella migliore tradizione enciclopedica ottocentesca – egli propone le proprie ricerche nelle quali "i valori dell'architettura vengono esplicitati attraverso il ricorso alla modellazione tridimensionale, fisica o virtuale e lo spazio interno viene inteso come matrice, in negativo, di uno spazio, in positivo"[15].

Con una filosofia analoga egli cerca di elaborare la 'norma' del piano urbanistico mediante una interpretazione dinamica, approfondita e non empirica della domanda espressa da coloro cui è diretto il progetto.

Alla luce di quanto accade nella città contemporanea dove, a fronte di un incredibile avanzamento delle tecnologie e delle applicazioni info-telematiche, non si è ancora riusciti ad ottimizzare il processo di piano, questa entusiastica adesione all'innovazione tecnologica può apparire ingenuamente ottimistica o visionaria.

Ciò nonostante sono stati fatti importanti passi avanti nell'incontro tra domanda ed offerta anche grazie all'impegno di coloro che, come Moretti, hanno sognato e prefigurato.

Tra cultura urbanistica e realtà

Partendo dal presupposto che l'urbanistica è una disciplina che deve la sua vitalità allo scambio dinamico e interdisciplinare di riflessioni e provocazioni intellettuali, si è cercato di identificare il contributo di metodo, oltre a quello di merito, di Moretti in campo urbanistico.

Egli, infatti, in un clima culturale e in un contesto sociale diverso da quello della città contemporanea, evidenzia che tale disciplina vive sovente di una contrapposizione tra il 'mondo delle idee', cioè della cultura urbanistica, e la realtà su cui quella cultura vuole incidere. "Si può subito constatare che tale condizione di bipolarità si riscontra di fronte ad ogni tipo di cultura, che trovi il suo campo d'azione, il suo finalismo, su realtà del mondo concreto ed abbia, connessa alla sua struttura, la volontà di adeguare o almeno spingere la realtà di tale concreto mondo ad assumere quelle diverse conformazioni che la cultura ha dedotto per entro i suoi processi intellettivi"[16].

In queste parole dello stesso Moretti si evidenza l'impegno etico di calarsi nella realtà per incidere sulla qualità della vita urbana mediante una approccio che, però, sia guidato da logiche il più possibile oggettive[17].

"Questo aiuti anche a chiarire il grado di differenza tra la cultura urbanistica che ha insito un pragmatismo di incisione sulla realtà concreta, che in essa quindi è esclusivo oggetto, e la cultura urbanistica che potremmo dire astratta, che disegna schemi logici su realtà generali non concretamente qualificate e senza pertanto volontà di incidervi. Cultura astratta, vedi dal Rinascimento e le sue città ideali ad oggi, spesso preziosa come spinta, visione, suggestione. In questo senso pertanto la cultura urbani-

stica, diremmo così pragmatica, di cui intendiamo ragionare è disciplina schiettamente sperimentale, e quindi secondo lo spirito galileiano trova la sua conferma e validità nelle possibilità concrete di verificarsi e di calarsi nella realtà"[18].

Un approccio esclusivamente orientato alle 'idee', già allora, appariva inadeguato per una disciplina della prassi quale l'urbanistica e, alla fine succube delle 'mode' accademiche. Di contro, una prassi senza cultura è stata la responsabile della distruzione del territorio perpetrata nella seconda metà del secolo scorso, approfittando del vuoto normativo e della compiacenza amministrativa.

Moretti auspicava e praticava, nonostante alcuni suoi illustri detrattori gli negassero tale sensibilità[19], l'incontro di una 'cultura del fare' con la 'cultura del pensare', in particolare nelle due riflessioni sulla disciplina urbanistica. Questo incontro egli riteneva potesse avvenire mettendo in relazione l'innovazione scientifico-tecnologica – che riteneva fosse consistente con la disciplina urbanistica – e l'insegnamento della storia dell'architettura e della città. La fusione tra cultura e scienza costituiva il terreno di coltura di una 'filosofia della prassi' urbanistica.

In un'epoca nella quale imperversava – con successi legati esclusivamente al 'pennarello magico' del progettista – un approccio empirico alla pianificazione della forma e dell'intensità d'uso del suolo, si incominciavano a levare, infatti, le voci di chi propugnava un approccio scientificamente suffragato. Tra questi spicca Luigi Moretti che sostanzia le proprie riflessioni con precise indicazioni di metodo circa la necessità di mettere in gioco e gestire i parametri che concorrono a definire la domanda espressa dalla società.

L'interpretazione della 'domanda' urbana

Alla luce di queste riflessioni, si può arrischiare un primo affresco del modello urbano prefigurato da Moretti; da 'umanista-progressista' egli, anche grazie al sodalizio con il matematico de

Finetti che concorre a tradurre il pensare nel fare, cerca di parametrizzare le componenti della domanda per poterne facilitare e rendere dinamica l'interpretazione quale guida al progetto. Ma parlare di domanda significa affrontare la società che la genera e, quindi, gli individui che la esprimono.

Egli evidenzia il *mainstream* del proprio interesse in campo urbanistico: il tentativo di superare la dicotomia tra l'empireo della cultura urbanistica e la concretezza dei problemi che essa deve affrontare. Tale obiettivo viene perseguito cercando un approccio metodologico che consenta un'interpretazione sempre più precisa e completa della domanda urbana espressa da coloro che compongono gli insediamenti: gli uomini.

Per dirla con le parole di Moretti: "l'oggetto primo e basilare della disciplina e del fare urbanistico è l'uomo. Eppure si potrebbe dire, parafrasando un vecchio e famoso titolo 'l'uomo, questo sconosciuto'. Basti riflettere che le evidenze statistiche, come ora sono organizzate, non danno che visioni di tronconi di attività settoriali dell'uomo nel suo contesto sociale, mentre per l'urbanistica il soggetto uomo, nel suo mondo economico, sociale e politico, dovrebbe essere conosciuto nella sua interezza"[20].

Quindi, l'attenzione di Moretti, niente affatto scontata per l'epoca, si concentra sulla centralità dell'uomo e del suo vissuto nel progetto urbanistico. Questo approccio ne fa il precursore della teoria delle 'tre città'[21]: alla dimensione del vissuto, infatti, si associa l'idea della città delle relazioni, affrontata mediante uno studio funzionale supportato dall'innovazione tecnologica e metodologica della ricerca operativa, nonchè la conformazione dello spazio attraverso i valori semantici delle pietre (città della pietra). Una apertura umanista che conduce, oggi, a comprendere meglio un tema caro alla Fondazione: la necessità di definire una architettura del dialogo per la città multiculturale ed interetnica.

Per una nuova semantica dello spazio urbano

Nei suoi scritti, Moretti evidenzia la necessità di definire una nuova semantica dello spazio urbano che, abbandonato l'empirismo corrente, interpretasse scientificamente la complessità crescente della città e del territorio.

Moretti, la cui passione per la matematica si manifestava nel rigore geometrico con il quale definiva in ogni sua parte la matrice formale dei suoi progetti, ne aveva intuito le molteplici implicazioni nella musica, nella fotografia e nelle arti figurative e, non ultima, nell'urbanistica.

Si accennava, in apertura, a questa specificità che, per quanto concerne la sua produzione architettonica, è stata approfonditamente scandagliata. L'utilizzo di matrici geometriche e tettoniche, moduli proporzionali, relazioni spaziali interno-esterno e con il contesto urbano, rapporto tra forma e fonti luminose – mutuati dall'antichità preservandone l'originaria valenza simbolica – sono rilevabili attraverso l'analisi dei progetti e degli scritti di Moretti effettuata da Filippo Barbera con un approccio di matrice storica.

Nel report di ricerca sviluppato da Barbera in occasione del citato convegno su Moretti si evidenziano, a partire dal saggio *Struttura come forma* dello stesso Moretti, alcune riflessioni:

> *" [...] la critica architettonica che spesso valuta le opere di architettura considerando separatamente i valori plastici, costruttivi e funzionali, o assumendo uno solo di questi aspetti come presupposto per la valutazione di un'opera. Tale vizio discende, secondo Moretti, da una erronea interpretazione della triade vitruviana che viene assunta o come una sterile sommatoria o facendo prevalere una sola delle tre valenze sulle restanti due. In opposizione ad un tale modo di procedere, contrassegnato da superficialità, Moretti offre una rilettura dell'architettura antica, individuando nell'operare degli architetti del passato due diversi modi di concepire il percorso progettuale: un primo*

che egli identifica nella relazione struttura-forma ed un secondo nella relazione capovolta forma-struttura. Egli distingue, pertanto, nella storia dell'architettura due periodi in cui la progettazione architettonica veniva concepita secondo le due differenti relazioni. Le architetture che generano la forma a partire dalla struttura sono identificate nell'architettura romana del periodo adrianeo, in quella romanica, in quella gotica fino a Brunelleschi. Le architetture che invece si collocano nell'area della forma che genera la struttura sono quelle del Barocco, del Rinascimento e dell'Ottocento. Moretti propende per il primo tipo di relazione, criticando i maestri del razionalismo e dell'organicismo che propendono per la precedenza della forma sulla struttura, ma critica, altresì, gli approcci dei funzionalisti che mirano a dedurre tout court le forme architettoniche dall'analisi dei diagrammi funzionali cui è destinato lo spazio. Le forme deducibili dai parametri funzionali sono per Moretti delle pre-forme latissime, che generano solo forme approssimate, le quali possono risultare anche mutevoli a seconda dei parametri che si introducono nelle analisi delle funzioni. Per giungere a definire la forma occorre passare dall'analisi funzionale alla definizione della struttura, che egli concepisce nel senso logico-matematico"[22].

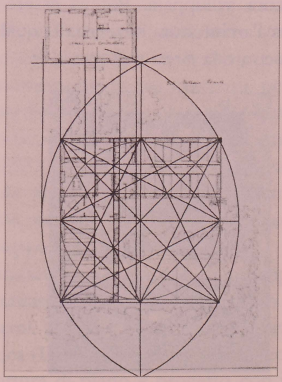


Figura 8 - Matrice generativa dell'Albergo Rifugio della GIL degli Abruzzi. Restituzione grafica di Filippo Barbera.

Al di là delle ardite interpretazioni geometriche morfo-tipologiche che Barbera effettua su pianta e alzato delle principali opere di Moretti[23] piace, qui, ricordare in Moretti l'originalità di una figura che si propone e riesce a comprendere la 'differente sostanza' della cultura architettonica del passato ed implementarla in un approccio progettuale assolutamente moderno.

Matematica-architettura-urbanistica

Questo approccio 'geometrico' non era disdegnato dallo stesso Moretti che, nel suo percorso di riflessioni e sperimentazioni ha riprodotto, con dei plastici 'al negativo', gli spazi interni di alcune chiese, rappresentando in gesso i vuoti.

Intervistato a tal proposito, lo scultore de Laurentiis sottolinea: "lui ha voluto dimostrare che lo spazio non è *vuoto* che, cioè, la forma non sta soltanto nella materia ma anche nello spazio, al di qua della materia. È stata un'operazione molto interessante che però, purtroppo, ad un certo punto si è esaurita, quando forse poteva essere ancora sviluppata. Poteva essere un contributo molto originale per l'architettura moderna la quale, secondo me, non tiene in alcun conto la *forma dello spazio*"[24].

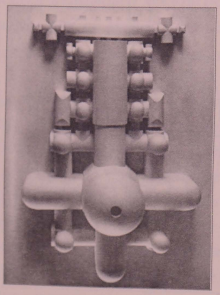


Figura 9 - Plasmare lo spazio della materia.

L'attenzione alla regola matematica, che forse nei suoi esordi rappresentava un curiosità intellettuale è diventata poi la guida al suo operare, soprattutto per quanto attiene l'impostazione metodologica sottesa all'attività progettuale. Questa ansia di rigore e di oggettività lo ha condotto a spendere le proprie energie nel tentativo di avviare studi sistematici sui metodi quantitativi per l'architettura e l'urbanistica e il suo carisma personale ha giocato sicuramente un ruolo importante nell'affermarsi di queste procedure.

È proprio da questa specificità che si prende spunto per affrontare un tema che potrebbe essere il più fertile per lo sviluppo di ricerche sulla attuale stagione della disciplina urbanistica. Infatti, con un approccio scientifico, che applicava a tutti gli ambiti di suo interesse, Moretti tenta di coniugare la matematica e la neonata disciplina della ricerca operativa con il progetto urbanistico ed architettonico.

Nel prospettare la sua *architettura parametrica* aveva ampiamente intuito l'utilità dei procedimenti matematici per la progettazione architettonica, auspicando come salutare il contributo dei computer e dei modelli numerici nel processo di costruzione della forma. "Moretti possiede una forte attenzione per ogni forma di espressione artistica innovativa, per ogni traguardo costruttivo tecnologicamente più avanzato, per ogni manifestazione di avanguardia scientifica. Fiuta tutte le potenzialità creative, nelle arti come nelle scienze (...) Basti pensare che, sin dal lontanissimo 1939 e con insistente fermezza, invoca che le procedure di calcolo matematico entrino strutturalmente nel processo progettuale, auspicando l'impiego massiccio di *elaboratori di programmi* e di supporti cibernetici."[25]

Egli non si limitò all'enunciazione dei principi, anche se appaiono particolarmente illuminanti, ma creò un centro di ricerca dedicato a tali temi: l'Istituto per la Ricerca Matematica e Operativa in Urbanistica (IRMOU) e sviluppò una teoria che coniugasse forma e struttura di piano e progetto con i parametri quali-quantitativi della fruizione. Questa teoria della prassi, che egli

chiama architettura parametrica, viene presentata con grande enfasi alla 12ª Triennale di Milano, nel 1960.

Nel 1986, nel ripercorrere l'iter di pensiero che si era sviluppato nei primi cinquanta anni di vita della Facoltà di Architettura di Napoli, Corrado Beguinot esemplifica questo duplice rapporto tra urbanistica e innovazione tecnologica attraverso la definizione di *new planning* quale espressione "dell'uso delle nuove tecnologie a servizio del progettista" e, nel contempo, dei "mutamenti del vivere sociale indotti dall'uso delle nuove tecnologie nei vari settori funzionali della città; tali mutamenti incideranno soprattutto nella maniera di scambiarsi le informazioni, quindi nel modo di comunicare"[26].

La società è sempre stata debitrice alla tecnologia nella propria evoluzione, nel mutamento degli stili di vita, così come la tecnica rappresenta l'espressione di ciò che una temperie culturale ha saputo produrre. L'avanzamento della scienza segue traiettorie condizionate dalla domanda che la società, anche inconsapevolmente, pone e in questo cammino lascia cadere linee di sviluppo che potrebbero essere altrettanto produttive.

Forse per riacquistare una confortante percezione dell'ineluttabilità dei processi cognitivi, mentre le certezze deterministiche lasciano il posto all'incertezza della complessità, oggi si tende ad identificare la tecnica quale fattore esogeno rispetto alla società.

"È chiaro, del resto, che tale esasperazione dell'autonomia della tecnica concorre, nei fatti, alla sua estraneazione e poi alla sua sacralizzazione. In pratica essa spiana la strada al determinismo tecnologico, alla credenza che la tecnica sia la causa di tutti i mutamenti, reali o presunti, che avvengono nella società."[27]

Tomàs Maldonado ci ricorda che la tecnologia non è al di fuori della società ma al suo interno, è condizionata dalla dinamiche sociali, economiche e culturali e ne è condizionata in un nesso di causalità: "Dobbiamo capire che l'evoluzione delle nostra società dipenderà da come noi utilizzeremo le nuove tecnologie. Se esse saranno malamente utilizzate dovremo subirne

gli effetti distorti, che si traducono esclusivamente in una crescita esponenziale degli effetti devastanti della civiltà dei consumi, se esse saranno accortamente utilizzate potranno dare il loro contributo alla soluzione di quei problemi che oggi siamo abituati ad affrontare solo in termini additivi"[28].

Ormai l'innovazione tecnologica è un dato di fatto, ha modificato abitudini sociali e stili di vita individuali, ha migliorato le prestazioni in differenti ambiti e – esempio emblematico è rappresentato dalla nuova frontiera della nanotecnologie – ha concretizzato molte delle prefigurazioni fantascientifiche.

Di contro – essendo stata lasciata l'innovazione tecnologica alla diffusione spontanea e alle logiche di mercato – al progresso delle discipline info-telematiche non si affianca il miglioramento della qualità della vita che sarebbe stato possibile realizzare a fronte di una pianificazione adeguata[29].

Dalla regola al progetto

Senza rischiare una deriva *machiniste*, che conduca ad una utopia in cui tutta la realtà sia riconducibile a modelli sintetici preordinati, si può affermare che i metodi quantitativi siano un indispensabile contributo al superamento dell'empirismo degli approcci correnti alla disciplina urbanistica.

In epoca non sospetta e con un linguaggio proprio, Moretti teorizzava e provava a praticare un approccio sistemico[30], intuiva il concetto di complessità e ne propugnava una teorizzazione.

Sentiva la necessità di mettere in circolo saperi e idee e di supportare scientificamente l'atto creativo. Cosa sorprendente per il clima mondano, il milieu culturale, i tipo di educazione impartitagli, egli trasmette a chi lo legge l'idea di una energia creativa guidata, ma non imbrigliata, da una mente razionale che non ha paura di andare oltre il razionalismo.

"Certo è che un esame comparato e sistematico tra le divergenze e le convergenze portato criticamente su ogni atto di pia-

nificazione dopo un congruo periodo di vita di esso potrebbe illuminare la meccanica interna dei rapporti tra cultura urbanistica e realizzazioni urbanistiche."[31]

In qualche modo egli anticipava alcune questioni che tratterà sistematicamente dal punto di vista epistemologico Edgar Morin e che incideranno sul modo di vivere ed agire la città al volgere del millennio[32].

Le contraddizioni dell'epoca si possono evidenziare con quanto ci ricorda Antonella Greco: Bruno Zevi, in una delle continue schermaglie di un rapporto culturale conflittuale, lo inchioderà per sempre "come una grossa farfalla alla definizione, azzeccata ma maligna, di computer inceppato dal dannunzianesimo"[33].

Sempre la Greco con accenti poetici sottolinea che "Norma (matematica) e Forma, Spazio e Tempo, sono le categorie filosofiche che compaiono più frequentemente nei suoi scritti"[34] e che l'architettura parametrica può essere ricondotta ad una volontà di forma nella volontà di norma.

A differenza di quanto avveniva nella temperie culturale di Moretti, si può, oggi, discutere di innovazione tecnologica senza subirne la fascinazione messianica – che i giganteschi dischi, le luci, le schede perforate dei primi enormi e rumorosi computer inducevano – ma proponendo proficue interazioni.

Urbanistica e ricerca operativa: per una architettura parametrica

Sia nei saggi pubblicati nella rivista *Spazio*[35] che nel pluricitato numero di *Moebius* del 1971, sono le parole di Moretti a tratteggiare una visione del futuro della disciplina niente affatto peregrina.

Questa carica innovativa la si trova principalmente nei suoi scritti preparatori per la Triennale e nella tavola rotonda per il decennale della Fondazione, in occasione della quale, avvalendosi di contributi sociologici, economici, matematici, propone di verificare l'efficacia del piano, perfezionandone la capacità inter-

pretativa della domanda (a monte) e garantendone la fattibilità con accordi pubblico-privato. Come si è detto, nel 1957 Moretti fondò l'Istituto per la Ricerca Matematica e Operativa applicata all'Urbanistica (IRMOU), con il fine dichiarato di portare avanti gli studi sulla cosiddetta 'architettura parametrica', dottrina che si rifaceva all'applicazione di teorie matematiche nella progettazione urbanistica.

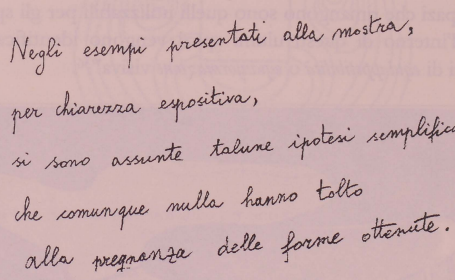

Negli esempi presentati alla mostra,
per chiarezza espositiva,
si sono assunte talune ipotesi semplificatrici,
che comunque nulla hanno tolto
alla pregnanza delle forme ottenute.

Figura 10 - Dal manoscritto di Cristoforo Sergio Bertuglia.

Egli si propone, in questa sorta di manifesto programmatico, di mettere in relazione, mediante parametri oggettivi, la progettazione dell'ambiente costruito con le relazioni dimensionali dello spazio architettonico ed urbanistico, rievocando implicitamente l'approccio funzionalista del *modulor* di Le Corbusier. Questi studi furono presentati nel 1960, con vasta eco di stampa, alla 12ª Triennale di Milano.

L'esperienza della Mostra di architettura parametrica e di ricerca matematica e operativa nell'urbanistica alla Triennale (settembre-ottobre 1960), quale vissuta da uno dei protagonisti, viene illustrata da Sergio Bertuglia, soffermandosi sui modelli ivi presentati per le forme di uno stadio per il calcio, uno per il

nuoto, uno per il tennis e di una sala per il cinema. Egli descrive lo schema logico astratto cui fanno riferimento le specifiche elaborazioni sviluppate per ciascuna tipologia di edificio:

"I detti modelli permettono il calcolo dei valori di *appetibilità o informazione visiva* per ciascun punto dello spazio esterno all'area in cui si svolge l'attività (sportiva o spettacolare che sia). Su questa base è possibile identificare gli spazi che, per lo spettatore, sono a *basso rendimento visivo*; spazi che, in quanto tali, vanno esclusi. Gli spazi che rimangono sono quelli utilizzabili per gli spettatori. All'interno di questi ultimi spazi vengono identificate le superfici di *equiappetibilità* o *equinformazione* visiva"[36].

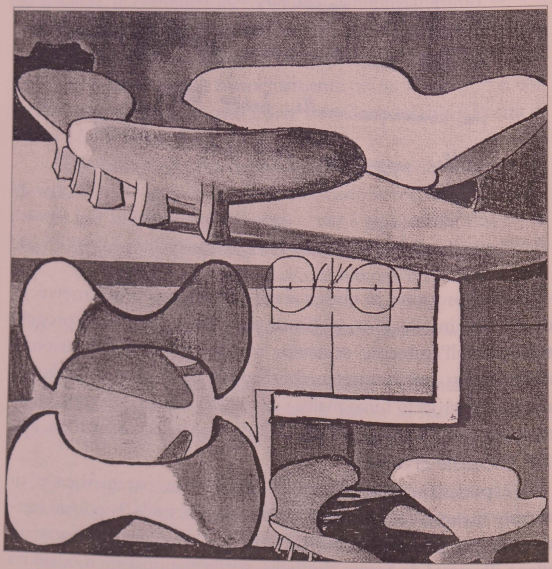


Figura 11 - Architettura parametrica: esposizione alla 12ª Triennale.

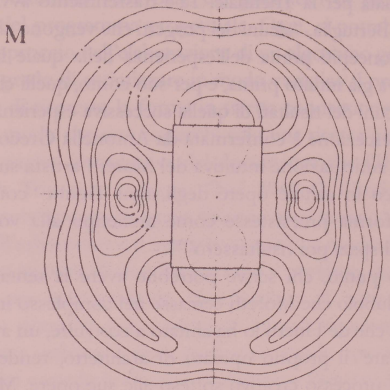


Figura 12 - Schema metodologico per uno stadio del calcio presentato alla 12ª Triennale dall'IRMOU.

Tali superfici costituiscono una sorta di mappa delle isoipse sulla base delle quali tracciare la forma degli edifici destinati alle suindicate funzioni. Ricorda Bertuglia che, con le necessarie ma non deprivanti semplificazioni, in occasione della Triennale si elaborò ciascun modello attraverso la definizione e la combinazione di molteplici parametri relativi a:

- l'oggetto dell'informazione (attività);
- il tipo dell'informazione (visiva diretta);
- i caratteri della specifica classe di informazione nei riguardi del soggetto (lo spettatore).

Le ricadute progettuali a scala architettonica di tale approccio sono immediate; infatti, Bertuglia nota che: "chi guarda queste curve corre immediatamente con la mente e riconosce le forme di alcuni progetti di Luigi Moretti". Ciò farebbe supporre una implementazione nell'attività progettuale dei risultati della modellizza-

zione effettuata per la Triennale. Tale trasferimento avviene ma, nota ancora Bertuglia, "alcuni dei progetti che vengono alla mente sono stati concepiti prima dell'esperienza della quale ho detto. Moretti aveva già intuito prima, e per suo conto, quelli che sarebbero stati alcuni dei risultati di quella successiva esperienza!".

Questa percezione è confermata da Antonella Greco che rievoca questa anticipazione intuitiva del Moretti artista sul Moretti matematico in alcune opere degli anni Trenta "come se la volontà di forma preesistesse come archetipo alla volontà di norma. E gli spazi poi risultassero"[37].

A questo punto, chi scrive potrebbe avere la tentazione di avanzare il dubbio che Moretti cercasse nel complesso impalcato matematico, che de Finetti lo ha aiutato a costruire, un avallo per 'scientificizzare' il proprio operato di architetto, rendendo più 'moderno' il processo creativo sotteso alle sue opere. Ma questa maliziosa affermazione è, in realtà, smentita proprio dalla natura stessa di un processo scientifico che subiva gli influssi di un approccio complesso al progetto.

Probabilmente è stata la cultura morettiana del rapporto tra spazio e funzione a influenzare la definizione degli algoritmi parametrici. Inoltre, anche se il vocabolo può generare l'equivoco, non si parla dell'architettura parametrica quale intesa oggi per definire il progetto supportato dalla modellazione tridimensionale digitale.

L'avanzamento del *Computer Aided Design* ha, infatti, modificato l'attività progettuale generando, frequentemente, accuse nei confronti di progetti la cui forma è plasmata da algoritmi e la cui funzione e la cui contestualizzazione sono meramente risultanti[38].

Molto prima che si sviluppasse questa deriva, nell'articolo "Struttura come forma", Moretti vede l'architettura come insieme di discipline orientate a perseguire una "gradevolezza plastica della composizione" supportata da una "elevata prestazione strutturale che deriva proprio dalla forma": egli esprime così una visione contemporanea del progetto di architettura che non separa valori plastici e funzionali. La forma, quindi, è la risultante della

struttura elaborata sulla base dei parametri di progetto e dei requisiti del programma progettuale. Oggi, si potrebbe tradurre questo approccio nell'elaborazione di un algoritmo genetico evolutivo in grado di ottimizzare in modo euristico il progetto, consentendo di ricercare la forma in stretta connessione con la funzione, in modo che non rispecchi solo una ricerca geometrica.

Nelle pagine introduttive del documento che l'IRMOU presenta alla Triennale si legge: "Nel 1940-42 l'Architetto Luigi Moretti, avvertita questa grave frizione tra il mondo dell'architettura e dell'urbanistica e il pensiero scientifico moderno, impostava l'analisi spaziale di alcuni caratteristici problemi (teatro, stadio, stazione per metropolitana, distribuzione di zone per servizi sportivi e ricreativi, ecc.) seguendo metodi logico-matematici e coniava per indicare questo particolare modo operativo e per i risultati del metodo la dizione Architettura Parametrica".

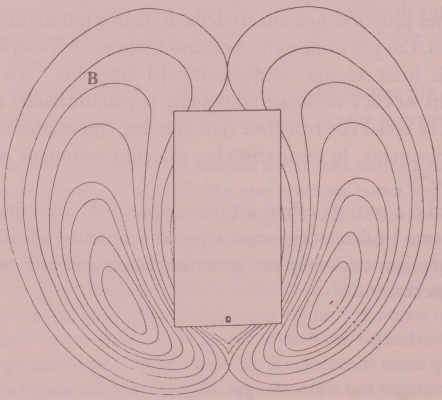


Figura 13 - Schema metodologico per uno stadio del nuoto presentato alla 12ª Triennale dall'IRMOU.

Il documento che l'IRMOU produce per la 12ª Triennale di Milano si apre con un esergo che recita:

> "La Mostra illustra con grafici, modelli ed applicazioni in atto, una nuova impostazione per lo studio dei problemi dell'Architettura e dell'Urbanistica. Tale impostazione che si individua nella necessità di applicare alle due discipline specifici metodi logici e matematici ha avuto origine e impulso da quelle enunciazioni di concetti e di esempi che sino dal 1942 l'architetto Luigi Moretti ha formulato con nome di Architettura parametrica e che qui per la prima volta vengono illustrati"[39].

Questa metodologia, per l'epoca estremamente innovativa, supportata dalla capacità di calcolo dei primi elaboratori elettronici (*Eniac* è del 1946), gli consentiva di superare l'approccio deterministico dell'indagine urbanistica (concatenazione causale di fatti) per proporre una analisi della domanda multifattoriale e complessa. Ciò per evitare che il campo d'azione dell'attività pianificatoria fosse ancora condizionato dal fatto che "una parte della realtà su cui è chiamata ad operare la pianificazione medesima e delle realtà che recepisce non conosce con esattezza, cioè quantitativamente, le caratteristiche, ma solo sommarie qualità descrittive"[40].

Moretti è a tutti gli effetti un precursore: solo a partire dagli anni Ottanta i calcolatori hanno raggiunto potenze tali da supportare gli algoritmi complessi potenzialmente utili e le capacità grafiche necessarie.

Ricerca Matematica e Operativa applicata all'Urbanistica

L'IRMOU, Istituto per la Ricerca Matematica e Operativa per l'Urbanistica, fondato come si è detto da Moretti nel 1957, è stato indirizzato dal suo ideatore su indagini e studi, svolti da un nutrito gruppo interdisciplinare di studiosi, su matematica, fisica, elettronica, biologia, psicologia, sociologia, economia.

Nelle pagine che illustrano quella esperienza si legge che all'epoca dell'allestimento della mostra e della redazione del documento di presentazione ancora l'architettura e l'urbanistica si esplicavano "seguendo strutture di pensiero prettamente empiriche", ignorando il "pensiero scientifico moderno", le sue "straordinarie possibilità strumentali" e il suo "nuovissimo ritmo logico, concettuale, spirituale".

La giovane disciplina cui si affidava il compito di supportare l'impalcato teorico dell'architettura e, potremmo dire, dell'urbanistica parametrica è la ricerca operativa[41].

Nel già citato documento descrittivo della mostra per la Triennale si legge la seguente definizione della ricerca operativa:

> "La Ricerca Operativa è nata nel corso della seconda guerra mondiale, per rispondere a quei problemi tattici, logistici, ecc. che si ponevano per il migliore uso di nuovi mezzi e di nuove armi; e in quei primi tempi si parlava talvolta, con lo stesso significato, di analisi o di valutazione operativa. Risale a quel periodo la definizione della ricerca operativa quale metodo scientifico per fornire agli organi esecutivi una base quantitativa per le decisioni riguardanti le operazioni sotto il loro controllo. Si comprende come questi organi esecutivi possano appartenere a una organizzazione di tipo qualunque: industriale, commerciale, politica e così via. Applicazioni in altri campi avvennero effettivamente sin dall'inizio, però solo in forma sporadica; applicazioni sistematiche si ebbero allora solo in campo milita-

re. È l'impulso dato dalla guerra a questo tipo di ricerche, ed in particolare ad alcune teorie connesse, come la teoria dei giochi che si occupa dello studio delle strategie, che ne ha fatto estendere in modo sistematico la considerazione e l'uso a tutti quei campi delle umane attività che prima erano, in tal senso, eccezionali"[42].

Tale disciplina, ancorché di recente formulazione, all'epoca era già scientificamente consolidata e cominciava a dare vita ad un numero elevato di possibili applicazioni[43].

Non è questa la sede per uno specifico approfondimento di queste, per il quale si rinvia alla copiosa produzione scientifica disciplinare[44]. Si vuole qui accennare ai punti d'intersezione tra tale disciplina e l'urbanistica, quali emergono dalle intuizioni di Moretti e de Finetti con il loro gruppo di lavoro.

È, infatti, evidente che, non solo all'epoca di Moretti, la disciplina urbanistica viveva in bilico tra la cultura del pensare e la cultura del fare, la costruzione di scenari ipotetici ed una prassi empirica, tra pressioni politiche e tensioni ideologiche e tra, potremmo dire, la speculazione filosofica e la speculazione edilizia.

Quando Moretti impostava la propria teoria si delineavano all'orizzonte gli anni che avrebbero stravolto l'aspetto del territorio e delle città italiane e, forse, l'intuito di uno studioso e, contemporaneamente, uomo di mondo aveva portato a preannunciare il possibile ruolo che una urbanistica *hard* avrebbe potuto giocare.

È di sorprendente attualità il richiamo di Moretti alla crisi dell'urbanistica che, nel 1965, egli imputava all'impossibilità "delle tecniche classiche di adire alla conoscenza esatta quantizzata di tutti i parametri che definiscono quella realtà su cui la cultura urbanistica vuole operare"[45].

Dalla relazione presentata dall'IRMOU alla Triennale si può desumere una sorta di *check list* dell'architettura parametrica supportata dalla ricerca operativa che enumera:

- il rifiuto delle decisioni empiriche;

- la valutazione del sistema di interdipendenze dei fenomeni;
- la definizione esatta dei temi;
- l'osservazione obiettiva dei parametri e loro valori quantitativi;
- la definizione delle relazioni;
- l'individuazione delle invarianti (caratteri strutturali) che condizionano il progetto;
- l'esattezza di rapporti dimensionali e funzionali.

A tale lista di controllo corrisponde una metodologia di lavoro che si articola in una sequenza di azioni: la definizione del tema, l'individuazione dei parametri, la definizione delle relazioni tra le grandezze dipendenti dai parametri.

Come accennava Bertuglia nel riferire i propri ricordi della Triennale, i modelli architettonici presentati alla mostra erano relativi a grandi attrezzature per attività sportive per le quali il parametro prioritario era costituito dall'equiappetibilità visiva. Tali strutture, anche se di natura complessa, presentano caratteristiche per possono essere esaustivamente rappresentate e parametrizzate.

Nella sezione dedicata all'urbanistica appare immediatamente evidente che il problema si ingigantisce, rendendo il ricorso alla ricerca operativa non più una opzione ma un imperativo. Il documento dell'IRMOU per la Triennale recita in proposito che "il numero di parametri che intervengono nei problemi dell'urbanistica si è moltiplicato in misura tale che la loro risoluzione non può più essere affidata alla semplice intuizione o assunta per analogia a problemi già affrontati in tempi passati e pertanto impostati con ben altre quantità e qualità di elementi condizionanti".

Se agli albori degli anni Sessanta le menti più lucide tracciavano questo scenario, che dire del contesto della città contemporanea nel quale opera l'urbanistica oggi?

Nell'ambito nel quale operava Moretti era, quindi, significativo l'invito ad affrontare quantitativamente i problemi, sia quelli di carattere generale che quelli di dettaglio. Il procedimento che si invitava a seguire, incrociava le teorie classiche della localizzazio-

ne e la potenza di calcolo di elaboratori elettronici, in particolare alcuni programmi elaborati per il "610 IBM"[46].

È interessante la riflessione di Sergio Bertuglia su di una 'scottante' ricerca effettuata dall'IRMOU per conto del CNEL dal titolo "Indagine sui prezzi della aree fabbricabili" che fu avviata a seguito dell'iniziativa di predisporre una legge che regolasse i prezzi delle aree in ambito urbano, tra gli anni Cinquanta e Sessanta[47]: "Il progetto di legge venne trasmesso per il prescritto parere al CNEL, che decise di promuovere indagini sul funzionamento del mercato delle aree e degli alloggi in tre grandi città[48]. Come è chiaro, eravamo all'inizio di una grande espansione edilizia. E la materia era incandescente (...) Nel corso del lavoro, Moretti mi ha invitato a regolari incontri, non solo per essere doverosamente informato sull'impostazione e sullo svolgimento dello studio, ma anche per comprenderlo a fondo in tutti i passaggi. Sempre molto concentrato, ascoltava. Talvolta, chiedeva qualche ulteriore chiarimento. Non ha mai cercato di influenzarmi. Non mi ha mai fatto alcun invito alla prudenza o simile. Alla fine, ha presentato il lavoro al CNEL e lo ha esposto magistralmente e difeso vigorosamente".

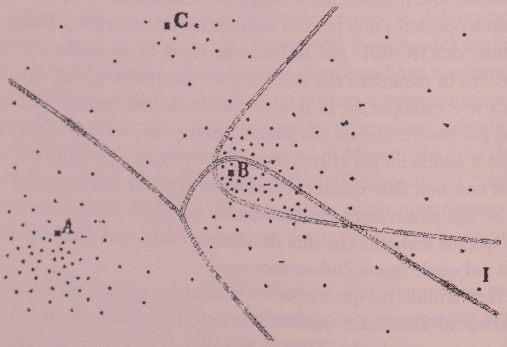


Figura 14 - Schema metodologico per una suddivisione della città in zone scolastiche presentato alla 12ª Triennale dall'IRMOU.

Al di là delle applicazioni, che egli promuove con de Finetti, alle scelte localizzative di servizi o attività produttive o alla gestione del traffico veicolare, che rinviano ad altri studi coevi o immediatamente precedenti[49], è di grande rilievo il contributo di metodo.

Moretti, infatti, sottolinea che "la realtà moderna, con l'incredibile aumento delle dimensioni degli elementi che vi intervengono (scoppio demografico, sviluppo tecnologico, moltiplicarsi dei fenomeni vitali delle comunicazioni, ecc.) è diventata così complessa che i parametri che la rappresentano sono ormai diventati un numero talmente grande e di tale complessità, che non sono più dominabili per approssimazione né tanto meno convogliabili verso soluzioni dedotte per estrapolazione da situazioni anche di un passato recente"[50].

Egli, infatti, individua nella ricerca operativa, nella cibernetica, nell'informatica le discipline di riferimento per tradurre l'aleatorietà di scelte urbanistiche non supportate scientificamente in procedure oggettive[51]. I processi di ricerca discendenti da tale premessa, alcuni esauritisi altri ancora in opera, hanno estremizzato questa premessa cercando di raggiungere una oggettività priva di zavorre culturali, ideologiche, di limiti cognitivi.

Tali strumenti teorici e tecnologici confluiti nel piano hanno consentito la definizione di sistemi di supporto alla decisione sempre più sofisticati. L'esperienza di Moretti e compagnia si concentra sulla localizzazione delle attività produttive, sulla distribuzione dei servizi (l'esempio sviluppato riguarda l'istruzione) e nella gestione del traffico (oggi si farebbe riferimento alla mobilità), nella programmazione delle attività con l'ottimizzazione degli obiettivi, la determinazione del fabbisogno.

Lo schema di lavoro sviluppato nell'occasione milanese sulle zone scolastiche è un esempio emblematico dell'approccio messo a punto e, nella migliore tradizione disciplinare, è il tema intorno al quale costruire il processo progettuale. L'ottimizzazione e l'oggettivizzazione delle scelte localizzative mediante l'applicazione di algoritmi matematici sono state per lungo tempo al centro

degli interessi disciplinari. Il sogno del controllo delle trasformazioni urbane attraverso la scomposizione del sistema in componenti quantificabili ha guidato l'agire di molti.

Non è certo casuale che, dopo l'esordio nel gruppo dell'IRMOU e l'influenza del carisma di Moretti, Cristoforo Sergio Bertuglia sia divenuto uno dei massimi esperti di modellistica urbana in Italia. Tanto ancora si potrebbe dire sui filoni di ricerca e prassi che sono, in qualche modo, derivati in continuità o in opposizione a quelle prime 'eroiche' applicazioni che negli anni sessanta si incominciavano a sviluppare. Una ampia letteratura documenta l'evoluzione degli strumenti hardware e software e delle banche dati delle quali si può disporre; si sono sviluppate competenze e sperimentazioni a diverse scale ed in diversi settori. Non si è neanche disdegnata la creazione di 'mode' concettuali cui, in qualche modo, si è ricondotta la rappresentazione della realtà.

In parallelo è mutata la società urbana si sono accelerati i tempi di trasformazione delle citate tre città e, per effetto della globalizzazione, è cambiato lo scenario e la scala di riferimento per la comprensione dei problemi che affliggono la città. A ciò si aggiunge il clima di crisi globale – prima dei valori culturali e poi di quelli economici – con il quale si deve misurare chiunque si appresti ad intervenire sul territorio.

6. Verso l'Archivio degli urbanisti italiani del XX secolo

Da Moretti a un Archivio degli urbanisti

Nel delineare il ruolo che andava assumendo l'urbanistica nei confronti della società in evoluzione, Corrado Beguinot identifica, con le parole di Cancellotti (1959), gli aspetti etici della missione urbanistica: "(...) l'Urbanistica, materia squisitamente umana e sociale, diviene un movimento culturale che oggi ha raggiunto il suo acme (...) L'architetto incaricato di un piano urbanistico assume una grande responsabilità verso se stesso e verso gli altri, in quantocché è chiamato ad agire nell'interesse della collettività"[52].

Nel travolgente mutamento che, a partire dal secondo dopoguerra, ha investito la società e, quindi, il suo habitat la disciplina urbanistica si trova a dibattersi "tra l'ampiezza degli obiettivi e la modestia delle soluzioni proposte"[53]. E ancora, dal momento nel quale, a partire dal 1885, si comincia a ritenere i problemi urbani tecnicamente risolvibili si evidenzia che, "erede di fatto dell'igienista e del suo spirito missionario, al di là delle genealogie volontarie, l'urbanista si sente investito di grandi responsabilità. Di fronte alla vastità di questo mandato, egli dispone solamente di un modesto insieme di strumenti tecnici"[54].

L'*ethos*, che nei casi migliori, anima il pensiero e l'operare dell'urbanista insieme al bagaglio tecnico costituiscono il retaggio dell'urbanistica del XX secolo da trasmettere ai giovani urbanisti del XXI secolo.

In tale direzione di sta muovendo la Fondazione Della Rocca, impegnata nel costruire e nel rendere disponibile un archivio organizzato del pensiero e della prassi urbanistica del secolo scorso. Questa riflessione su Moretti è un passaggio del percorso della Fondazione nella costituzione di una base di documentazione sull'urbanistica del XX secolo. La raccolta, l'organizzazione e la consultazione delle fonti primarie, costituite sovente

da materiali eterogenei e deperibili, è un prezioso legato offerto dalle più grandi menti del secolo scorso, che sembrano lontane ma spesso esprimono concetti di grande attualità.

Ciò potrebbe rappresentare il punto di partenza per uscire da una fase di stagnazione, traendo da esperienze maturate in un secolo attraversato da grandi stravolgimenti l'impulso per affrontare con coraggio i cambiamenti che si profilano all'orizzonte.

Ricondurre una serie di problemi in prospettiva storica consente, inoltre, di ridimensionare alcune questioni, di scrollarsi di dosso i fardelli ideologici e di ribaltare il cannocchiale per ricondurre alla realtà questioni che la percezione collettiva rende ipertrofiche.

Coloro che sono nati dopo il primo viaggio dell'uomo sulla Luna, dopo la diffusione di telefoni e televisori, dopo il passaggio dal gigantesco elaboratore elettronico al personal computer fino al palmare possono partire dalle premesse storiche per proiettarsi verso il futuro: in questo è di grande aiuto calarsi nell'archivio degli scritti e dei lavori di Luigi Moretti[55] il quale, al di là di quanto ne possono dire i detrattori, ha saputo impregnarsi di storia e metabolizzarne l'insegnamento. Ma non per questo egli ha avuto lo sguardo rivolto al passato, anzi ha saputo guardare oltre il presente per prefigurare la città futura.

Elementi per una riflessione su urbanistica e innovazione tecnologica

"Se ci poniamo sul piano seriamente scientifico dovremo affrontare, per ogni pianificazione, il complesso problema delle interdipendenze strutturali, cioè della variabilità dei diversi elementi al variare di uno di essi"[56].

Dagli insegnamenti che Moretti ha trasmesso nel coniugare innovazione tecnologica e progetto urbanistico si può partire per tracciare gli elementi per la redazione di un progetto di ricerca.

Si può obiettare che nel contesto della città contemporanea – che può essere interpretato solo all'insegna di un approccio com-

plesso, che è in balia di una crisi incalzante, dovuta agli effetti della globalizzazione, che subisce la frammentazione sociale e la pervasività tecnologica – il desiderio di parametrizzare tutti i fattori del progetto urbanistico per controllare tutte le variabili in gioco è molto simile ad un delirio di onnipotenza.

Il dibattito disciplinare al volgere del millennio appare molto meno 'eroico', così come è permeato dallo spirito del *dubito ergo sum*: uno spirito con il quale non si può fare a meno di concordare, almeno in parte. Perché, se è vero che l'illusione razional-comprensiva ha provocato non pochi danni nella seconda metà del secolo scorso, la rinuncia al piano al cospetto della complessità, in favore di un processo per punti o filiere, sta facendo di fatto scomparire la disciplina urbanistica in favore di politiche, strategie, progetti puntuali o settoriali. Lo scenario contemporaneo è caratterizzato, da un lato, da poderosi e complessi sforzi conoscitivi e interpretativi (nei quali si esaurisce lo slancio progettuale) e, dall'altro, dall'indulgere nella costruzione di politiche alle quali incardinare progetti ritenuti strategici (ma per chi?).

Ciò consente di attribuire minore ingenuità all'approccio illuminista morettiano dal quale partire per mediare tra le opposte tendenze disciplinari.

L'architetto romano, pur calato nella propria epoca fino ad incarnare lo spirito del tempo, ha saputo tracciare la strada sulla base delle conoscenze disponibili, intuendo un futuro di innovazione tecnologica. Le stagioni successive hanno visto una accelerazione vertiginosa delle nuove scoperte e applicazioni e agli strumenti citati da Moretti se ne sono aggiunti altri.

Già nel 1974 durante le celebrazioni per il Ventennale di attività della Fondazione Della Rocca, in occasione delle quali fu ricordato Moretti da poco scomparso, una tavola rotonda traccia gli indirizzi dell'evoluzione in corso[57]. In quella circostanza furono sviluppati interventi di grande interesse su di un tema caro al Moretti: metodi e tecniche quantitative nell'urbanistica. Come si può vedere nelle pagine riprodotte nella seconda parte del volume, Marcial Echeni-

que si diffuse nell'illustrazione dell'uso di modelli del sistema urbano all'interno della pianificazione con dovizia di particolari e di esempi orientati alla valutazione di alternative.

L'approccio sistemico, già intuito da Moretti, consente di andare oltre la struttura urbana per concentrare l'attenzione sulle relazioni tra componenti che diventano parte del modello. Non è casuale che nella relazione di Echenique, quali casi studio su cui testare i modelli, venissero scelte *new towns* inglesi. Quest'ultime sono esemplificatrici di quell'approccio anglosassone alla pianificazione mediante l'organizzazione dei servizi e della residenza per unità di vicinato che tanta parte ha avuto nello sviluppo disciplinare del secolo scorso.

Ai modelli matematici, quindi, si associano modelli concettuali che possono guidare le decisioni *ex ante* e offrire una piattaforma di valutazione critica *ex post*.

In occasione di quell'incontro romano organizzato dalla Fondazione oltre trenta anni fa emergono le varie voci del dibattito e, in particolare ad opera di Gabriele Scimemi, si concentra l'attenzione su punti di forza e di debolezza di simili metodi. Egli riporta le osservazioni più frequenti in proposito: la semplificazione li rende troppo diversi dalla realtà, sono troppo costosi, risultano illeggibili a chiunque non sia uno specialista, il loro carattere quantitativo è incompatibile con le esigenze qualitative, il loro carattere meccanico li rende incapaci di rappresentare la realtà, la logica deterministica che li guida "nasconde sotto il sudario della scientificità i cadaveri del giudizio di valore e della scelta politica".

A tali osservazioni, secondo Scimemi, se ne contrappongono altre ancora più categoriche in favore di tali strumenti "fino alla luminosa certezza che, in un giorno ormai vicino, la realtà del territorio possa essere rappresentata da un modello così comprensivo e così perfetto per cui persino il più stupido degli esseri 'pensanti', e cioè il calcolatore, potrà dare risposta a qualsivoglia quesito al semplice tocco di opportuni pulsanti"[58]. Come

contraltare a tali roboanti declaratorie, in un senso e nell'altro, Scimemi ridimensiona il ruolo onnisciente di modelli e simulazioni per focalizzare l'attenzione sul calcolo 'senza rischi' della domanda di servizi espressa da una popolazione urbana.

Dalle varie riflessioni emerse in quella circostanza si evince il delinearsi di un duplice atteggiamento nei confronti degli strumenti dell'innovazione tecnologica. All'ingenuo entusiasmo incondizionato delle prime teorizzazioni di Moretti, già seguono i primi distinguo e, ancor più nel 1986, in occasione di una riflessione sul c.d. *new planning*, si manifestano le diverse scuole di pensiero. "La pianificazione, prima di trasferire le scelte operate nel progetto, richiede una attività continua e la giusta valutazione delle alternative e delle vie da percorrere; oggi, con i nuovi strumenti che consentono la simulazione, ciò è possibile."[59]

Nella stessa occasione si evidenziava l'opportunità di "utilizzare nella materia urbanistica i metodi analitici e le strumentazioni che oggi l'informatica mette a disposizione, quali le banche dati, le analisi intersettoriali e la modellistica, aprendo la via al *New Planning* inteso come metodologia che utilizza pienamente tali strumenti"[60].

Negli anni si sono succedute esperienze di ricerca su teorie e strumenti orientati a favorire l'identificazione degli effetti futuri delle azioni sulle città, finalizzata alla scelta di politiche urbane su una base fondata. Modelli urbani di diversa natura si sono collocati all'interno di una strumentazione più ampia, di supporto alle decisioni[61]. Si sono delineati modi nuovi di considerare il funzionamento e lo sviluppo dei sistemi urbani e dei loro sottosistemi, adoperando nuove teorie dell'evoluzione urbana e predisponendo nuovi strumenti matematici.

L'interpretazione dei fenomeni urbani come sistemi dinamici, la morfologia urbana riprodotta con geometria frattale, i modelli di simulazione attraverso reti neurali, gli automi cellulari e i sistemi multi agente hanno rappresentato, di volta in volta, le frontiere da superare[62] o le mode da seguire.

In questo *mare magnum* di informazioni, problemi, procedure, metodi e strumenti, si vuole aggiungere un piccolo tassello al percorso della disciplina elaborando un progetto di ricerca che attingendo dalle fonti tracci un percorso di lavoro.

Verso una sintesi... per un progetto di ricerca sull'architettura del dialogo

Come si è avuto modo di constatare anche in queste poche pagine, l'urbanistica, nonostante la propria matrice fondante nascesse nelle scuole di ingegneria ed architettura, ha sempre cercato ausili da altre discipline per indagare, interpretare, prefigurare, calcolare, proiettare, anticipare, monetizzare informazioni relative al proprio oggetto di studio.

La realtà complessa ed il divenire umano rendono necessario che il 'disegno' del pennarello magico venga anticipato e seguito da modelli di simulazione pluri/omni-comprensivi della realtà socio-economica ed urbanistica di un territorio o, *latu sensu*, di un insieme di tecniche ingegnerizzate di conoscenza del territorio stesso.

Quando Moretti ci ricordava la necessità che la realtà urbanistica fosse conosciuta e recepita integralmente, per quanto possibile, in tutti i suoi parametri quantitativamente espressi, invitava a definire una "strumentazione scientifica che riveda a fondo l'attuale metodologia antiquata e inefficiente che si accentra sull'accumulazione di dati spesso inservibili." Inoltre, egli affermava che solo una "mentalità scientifica seriamente applicata nella nostra disciplina potrà portare a nuove angolazioni di conoscenza e di strumentazione e alla possibilità di vedere realizzate le trasformazioni pianificate nel tessuto della realtà. Potrà cioè portare a quelle concordanze che, per il loro numero, possono ridurre al minimo le divergenze"[63].

Quando Moretti esortava a intraprendere questa strada sottolineava quanto la tecnica della ricerca operativa rendesse possibile l'apprendimento dei parametri significativi della realtà, i quali

consentivano di individuare tutti gli aspetti e le necessità dirette e indirette dell'uomo, che è pur sempre l'oggetto fondamentale della scienza urbanistica. Tale procedimento viene descritto quale una successione di circuiti logici a spirale sempre più stretta e precisa. Questa forma di ragionamento a spirale descritta nei documenti dell'IRMOU è stata suggerita dai computer nello sviluppo dei calcoli di logica e di matematica ed è ormai divenuta patrimonio della prassi attuale del ragionamento, completamente diversa perciò dalla prassi classica di dedurre da un termine fisso e immobile una serie lineare di soluzioni e considerazioni.

Oltre cinquanta anni fa, quindi, Moretti affidava alla disciplina della ricerca operativa il ruolo fondamentale di mettere in relazione ed ottimizzare tali relazioni tra i parametri rappresentativi delle attività umane nella città. Si veniva, attraverso tali applicazioni, a realizzare la necessaria esaustiva sintesi nel progetto urbanistico.

In estrema sintesi, le applicazioni classiche della ricerca operativa, messe in relazione con la disciplina urbanistica, possono essere suddivise in due categorie. La prima applicazione riguarda il complesso di operazioni che attengono all'attività *logistica* con particolare riferimento a:

- ottimizzazione dello stivaggio (organizzazione del magazzino);
- minimizzazione dei percorsi ('problema del commesso viaggiatore');
- allocazione ottimale delle risorse di differenti caratteristiche all'interno di un volume dato ('problema dello zaino').

La seconda applicazione classica è costituita dal *simplesso*, cioè dell'ottimizzazione di una funzione obiettivo compatibilmente con i vincoli e le condizioni al contorno (si pensi alle cosidette bombe intelligenti).

Tutti gli aspetti citati presentano potenziali ricadute nell'ambito della disciplina urbanistica e, in molti casi, hanno prodotto una ampia letteratura di settore sia per quanto concerne la reda-

zione del progetto, sia nel supporto alla decisione che nella validazione e gestione[64].

Le trasposizioni più consolidate in ambito urbanistico e della pianificazione di settore si riferiscono, in particolare, alla gestione delle code e dei percorsi funzionali, inseriti nell'ambito di una pianificazione sostenibile della mobilità, al dimensionamento ed all'ottimizzazione delle funzioni urbane ed, in generale, alla rappresentazione sintetica ed alla gestione di un fenomeno complesso e dinamico. Intorno a questo 'zoccolo duro' della disciplina si sono sviluppate sofisticate declinazioni e applicazioni[65], sia nell'ambito di competenze originarie, che nei diversi settori che riguardano città e territorio.

Ma – quando si coniugano insieme innovazione tecnologica ed urbanistica si giunge sempre al punto nel quale si deve aggiungere un ma – pur nell'enorme avanzamento di teorie, tecniche e tecnologie e nel proliferare di suggestive applicazioni ed esaustive basi di dati, si stanno levando più e più voci che avvertono la mancanza di un disegno, del tanto vituperato 'pennarello' *d'antan*[66].

Si è, infatti, verificato il paradosso che perfetti congegni metodologici e tecnici hanno incrementato il livello di conoscenza e il potenziale d'interpretazione di una realtà sottoposta al vaglio di una lente d'ingrandimento sempre più potente. Ciò a danno del necessario momento di sintesi progettuale.

Anche l'approccio sistemico[67] è stato sovente tradito da se stesso nelle applicazioni alla città, in quanto la scomposizione sempre più di dettaglio tra sistemi, sub-sistemi e componenti ha, alla fine, fatto perdere di vista una visione globale delle relazioni. Inoltre, nonostante in tempi recenti nelle premesse di ogni ricerca, documento programmatico, progetto, piano strategico, dichiarazione d'intenti, fosse caldeggiata l'integrazione pluridisciplinare, con un coordinamento del *deus ex machina* urbanista, nei fatti si verifica sovente un corto circuito disciplinare. Il risultato è una sommatoria di brillanti ed efficaci (quasi sempre) applicazioni settoriali corredate da una brillante e dotta (quasi sempre) relazione urbanistica.

Si vuole, quindi, in questa sede proporre un percorso di ricerca che sappia cogliere dall'approccio morettiano, sfrondato dalle ormai superate e ingenue fascinazioni messianiche nei confronti del progresso tecnologico, la capacità di servirsi degli strumenti idonei a raggiungere la sintesi progettuale. Senza pretese di esaustività, deliri di onnipotenza o eccessi di ottimismo, si vuole proporre un percorso che proceda a ritroso rispetto alla prassi corrente.

Il profondo disagio che si avverte in ambito disciplinare, dove si affrontano approcci diametralmente opposti in una, spesso autoreferenziale, disputa sulle direttrici da imprimere ad un riforma auspicata da decenni, sta conducendo l'urbanistica sempre più a margine della vita della società.

Il recente tragico evento sismico dell'Abruzzo evidenzia una situazione nella quale architetti ed urbanisti discettano sugli approcci da seguire e le filosofie progettuali possibili, mentre le esigenze della comunità, da un lato, e gli interventi d'emergenza, dall'altro, stanno già determinando le direttrici delle trasformazioni.

In questa breve trattazione non si pretende, certo, di sciogliere nodi complessi – da tempo al centro del dibattito – ma si propone di trarre dall'approccio assertivo di Moretti e dalla strumentazione tecnologica della quale si dispone oggi, le cui potenzialità in campo urbano sono ancora parzialmente inesplorate, una nuova energia vitalistica per affrontare la 'missione' dell'urbanistica con l'entusiasmo che merita.

Si vogliono, quindi, proporre alcuni spunti di riflessione dai quali partire, quali concetti chiave di una urbanistica 'tecno-compatibile' integrata ad una tecnologia 'city-oriented'.

Una conclusione ma anche un incipit

La ricerca che ci si propone di condurre vuole, quindi, perseguire una integrazione tra approcci quantitativi e qualitativi e tra processi *bottom up* e progetto di sintesi alla scala metropolitana.

Invece di partire da una scala omnicomprensiva, frammentandola in settori e scomponendone gli ambiti territoriali, si propone di partire dal basso, tesaurizzando l'esperienza del 'chilometro 0'[68]. Questa espressione si sta diffondendo come una *tag cloud* nel lessico eco-consapevole, divenendo l'etichetta di uno stile di vita che potremmo definire a-globale[69].

La più diffusa declinazione di tale approccio è il tentativo di avvicinare produttore e consumatore di generi alimentari riducendo al minimo le emissioni, il consumo energetico, i costi umani ed ambientali dei trasferimenti di prodotti dai luoghi dove la produzione è più economica o il clima consente alterazioni del ciclo naturale. Si tratta di un fenomeno combinato di risposta ad uno degli effetti perniciosi della globalizzazione che antepone le logiche di mercato ad una più lungimirante attenzione alla salute umana e, in generale, dell'ambiente.

Le potenzialità di successo di tale approccio risiedono proprio nella scelta di non opporre uno scontro frontale, in generale, nei confronti dei fenomeni non-sostenibili della globalizzazione, ma di partire da un sistema coordinato di azioni alla micro-scala, concrete e fattibili.

Trasponendo un approccio all'intera filiera delle attività urbane, si può tendere ad annullare o ridimensionare la distanza tra il polo erogatore di un servizio o produttore di materie prime o di prodotti trasformati ed i fruitori di un servizio o prodotto. Tale approccio alle altre attività umane nella città, si può declinare in una riorganizzazione per nuclei funzionali autonomi e interrelati. Il processo di ricerca operativa cui si fa riferimento è la minimizzazione dei percorsi a parità di risultato qualitativo ('problema del commesso viaggiatore').

Questa impostazione si differenzia dai precedenti studi sui percorsi funzionali e, in generale, sul funzionamento delle funzioni urbane per un approccio 'minimal'. Il processo che si auspica associa la visione strategica complessiva con uno sviluppo 'nucleare' *bottom up* che mira ad ottimizzare l'erogazione e la frui-

zione delle funzioni urbane. Si viene a coniugare una strategia di scala metropolitana (è ormai evidente che ragionare a scala comunale è insufficiente per gestire la complessità di una grande o media città e significa reiterare una organizzazione irrazionale, strumentale ai soli fini politici) con una organizzazione per nuclei 'irradianti' servizi a scala di vicinato o di quartiere coordinati.

Tale organizzazione, ottimizzata attraverso l'uso di tecniche quantitative mutuate dalla ricerca operativa, è orientata in particolare a ridefinire in chiave urbanistica il complesso di operazioni che fanno riferimento all'allocazione ottimale delle risorse di diversa natura in uno spazio dato. Questo filone ('problema dello zaino') appare particolarmente fertile laddove si opera in condizioni di preesistenze forti quali centri storici o città consolidate e si coniuga bene con operazioni orientate all'ottimizzazione dello stivaggio ('organizzazione del magazzino'). Queste applicazioni, riservate in ambito urbano principalmente al tema della mobilità, possono essere estese all'intero quadro funzionale.

Il quadro funzionale dovrà essere 'disegnato' in una logica unitaria e di riconnessione del tessuto fisico, funzionale e relazionale della città. Questa 'visione' che costituisce il nodo problematico del rapporto tra enunciazione e attuazione in urbanistica, si può avvalere di una delle applicazioni 'operazionali' classiche: il *simplesso*. Con ciò si intende l'ottimizzazione di una funzione obiettivo compatibilmente con i vincoli e le condizioni al contorno, attingendo così un processo adattativo che consente di perfezionare la traiettoria *in progress*.

La fredda definizione tecnica di funzione si può riscaldare con l'afflato della vita che vi si svolge, laddove si sappia ritrovare e rendere accogliente il valore semantico dei luoghi.

Non bisogna dimenticare ciò che Moretti ha più volte messo in evidenza e, cioè, il ruolo del destinatario del fare urbanistica: l'uomo. Un uomo che ha perso, nelle grandi città contemporanee, il contatto con il proprio ambiente e con la comunità cui appartiene, andando ad incrementare solo una sommatoria di individui[70].

L'uomo urbano della società contemporanea, ed ancor più della città futura, sfugge alla tradizionale classificazione, presenta volti e comportamenti sempre più variegati e rappresenta culture diverse e, sovente, opposte. Egli è l'espressione di una società multiculturale e dinamica che sfugge alla quantificazione e nasconde nelle proprie pieghe molteplici forme di diversità, estraneità, marginalità, autoesclusione.

La città è sempre stata il luogo dell'incontro di diverse culture e della commistione delle stesse, dando vita a nuove e rinnovate identità che ne hanno sancito il successo e garantito la vitalità a dispetto di apocalittiche previsioni. I fenomeni contemporanei hanno, però, alterato equilibri atavici, portando la città – nelle sue molteplici declinazioni – a diventare luogo di conflitti e tensioni.

Non si può, quindi, lasciare l'onere dell'interpretazione di tali dinamiche solo alle scienze sociali, all'antropologia, piuttosto che alla psicologia urbana o al diritto. Si ribadisce ancora con forza che occorre la sintesi e che tale sintesi può venire solo dalla disciplina urbanistica, ammesso che non scimmiotti ora l'una ora l'altra delle discipline 'interpretative'.

Il supporto tecnologico a metodi quali-quantitativi che si avvalgono dei suddetti apporti disciplinari deve essere ricondotto in ambito urbanistico per offrire delle risposte alla domanda espressa dalla società urbana.

Oggi, dopo l'eclissi dell'ottimismo 'pan-tecnologico', ci si interroga sull'uso degli strumenti tecnologici da un lato, mentre, dall'altro, si discetta su metodi quantitativi e qualitativi.

Questo approccio che si vuole sviluppare rappresenta uno dei filoni di ricerca che, nell'ambito delle riflessioni ed esperienze avviate dalla Fondazione Della Rocca, confluisce nella definizione di una 'architettura del dialogo'. Tale approccio progettuale si declina attraverso la progettazione (*ex novo* o sull'esistente) degli spazi pubblici e dei poli erogatori di servizi, orientandoli a favorire l'incontro e l'interazione tra le diverse componenti di una società polverizzata e priva di riferimenti certi[71].

Questo disegno 'romantico' si può tradurre in un progetto rigoroso solo mediante l'uso di alcune procedure avanzate ascrivibili alla ricerca operativa.

Si 'lancia', così, il percorso di ricerca futuro che, nelle intenzioni di chi scrive, possa tesaurizzare il portato dell'innovazione tecnologica senza perdersi, però, nei mille rivoli del settorialismo. È più che mai necessario che la disciplina urbanistica non cerchi più alibi nella riconosciuta complessità di città e territorio per l'inazione o la settorialità e parcellizzazione degli interventi.

Il destinatario finale dei processi di pianificazione – l'uomo – chiede che si raggiunga la sintesi e che si operino quelle trasformazioni indispensabili allo svolgimento delle proprie attività ed all'appagamento dei propri bisogni materiali e percettivi, in una società sempre più complessa e multiculturale.

È questa la strada che si intende seguire in questo percorso di ricerca che (anche) Moretti ha ispirato.

[1] Definizione che viene illustrata in contrapposizione e a completamento di quella che riguarda il matematico Bruno de Finetti, che Sergio Bertuglia descrive con dovizia di particolari: "sempre proteso verso l'alto, mai mortificato dall'aver dovuto fin da giovane chiedere aiuto ad un bastone, che la sua naturalezza faceva miracolosamente sfumare, svanire allo sguardo degli altri."
Così appare nel suo intervento e nella Relazione manoscritta dello stesso Bertuglia alla Tavola Rotonda per una "Riflessione a più voci sulla poliedrica figura di Luigi Moretti", Archivio Centrale dello Stato e Fondazione Aldo Della Rocca, Roma 2008.

[2] Per citare solo le più recenti opere: AA.VV. (2000) *200 architetture scelte*, Palombi, Roma; AA.VV. (2007) *Moretti visto da Moretti*. Dalle carte dell'Archivio Centrale dello Stato. Le opere selezionate dal Maestro per l'esposizione di Madrid 1971, Roma; BUCCI F., MULAZZANI M. (2000) *Luigi Moretti. Opere e scritti*, Electa, Milano; CARRANO E. (2005) *Moretti: le opere romane*, Prospettive, Roma; FINELLI L. (1989) *Luigi Moretti: la promessa e il debito. Architetture 1926-1973*, Officina Edizioni, Roma; GRECO A., REMIDDI G. (2006) *Guida alle opere romane di Luigi Moretti*, Palombi, Roma; GRECO A., SANTUCCIO S., SEVERATI C., (1987) "Intervista a Pietro de Laurentiis: Moretti visto da de Laurentiis" in *Parametro*, n. 154, marzo; NIZZI A., GIUNTA M. (2006) *Luigi Moretti. Casa Balilla sperimentale al Foro Mussolini. La Casa delle Armi prima della Casa delle Armi*, Aracne ed., Roma; ROSTAGNI C. (2008) *Luigi Moretti 1907-1973*, Electa, Milano; SANTUCCIO S. (1986) *Luigi Moretti*, Zanichelli, Bologna.

[3] Cristoforo Sergio Bertuglia, già autore di "Dinamica dei sistemi naturali e sociali" ha coltivato poi il filone di ricerca avviato all'epoca per giungere a sviluppare: BERTUGLIA C. S., VAIO F. (2005) *Non-linearity, Chaos and Complexity. The Dynamics of Natural and Social Systems,* Oxford University Press.

[4] Anche queste parole provengono dalla relazione manoscritta dell'intervento di Sergio Bertuglia alla Tavola Rotonda per una "Riflessione a più voci sulla poliedrica figura di Luigi Moretti".

[5] Ci si riferisce alla corposa produzione letteraria su Moretti che Antonella Greco ha sviluppato e che ne fa uno dei massimi esperti dell'architettura di Moretti. Tra tutti i titoli si ricorda GRECO A., REMIDDI G. (2006) *Guida alle opere romane di Luigi Moretti*, cit.; GRECO A. (1990) "La Casa delle armi al Foro Italico", in *Spaziosport* n. 3, pp. 70-75; GRECO A. (1990) "Il Foro Mussolini: mosaici e decorazioni tra Del Debbio e Moretti" in *Avanguardia, tradizione ideologia, itinerari attraverso un ventennio di dibatti-*

ti, a cura di Lux S. Il Bagatto libri, Roma; GRECO A., SANTUCCIO S. (1991) *Foro Italico*, Multigrafica, Roma (Atlante storico delle città italiane); GRECO A. (1999) "Luigi Moretti e i giovani di Forma1. Frammenti per una storia della rivista Spazio", in *Avanguardie nel dopoguerra, 1945-1952*, Cristallini E. (a cura di), Lithos, Roma.

[6] GRECO A., SANTUCCIO S., SEVERATI C., (1987) "Intervista a Pietro de Laurentiis: Moretti visto da de Laurentiis" *cit.*

[7] GRECO A. (2006) "Uomo artista e volontà di forma", in Greco A., Remiddi G. *Guida alle opere romane di Luigi Moretti*, cit.

[8] MORETTI L. (1951) "Ricerche d'architettura" in *Spazio* n. 4, pp. 68 e ss.

[9] Nell'intervento di Filippo Barbera alla Tavola Rotonda si legge: "I complessi edilizi che realizza per le case della Gioventù Italiana del Littorio sono costituiti da blocchi di edifici che, anche quando si presentano distanti tra loro risultano sempre generati e disposti entro costruzioni geometriche unitarie, ove i singoli corpi di fabbrica vengono composti e dimensionati in stretta relazione geometrica gli uni con gli altri".

[10] Quest'ultimo aspetto risente, forse, anche di un influsso 'romantico': egli tributa un omaggio iniziatico al matematico francese Evariste Galois, morto giovane in duello nel 1832. Per un approfondimento si confronti Greco A, Remiddi G., *cit.*

[11] Alan Turing nel 1950 pubblicò un articolo dal titolo "Computing machinery and intelligence" sulla rivista *Mind.*

[12] L'evoluzione dall'intelligenza artificiale – basata su sistemi esperti ovvero su basi di dati della conoscenza da cui ricavare supporti per la decisione mediante motore di ricerca – alla computazione evolutiva dinamica, in grado di ricavare nuove regole da nuovi fatti: reti neurali, algoritmi genetici, logica *fuzzy*, *wave let*, modellistica analitica o simulativa, teoria delle code etc.

[13] L'Esposizione, allestita nel Palazzo delle Mostre nel comprensorio di Italia '61 a Torino, si propose di illustrare temi ispirati alla Moda, Stile, Costume, che hanno caratterizzato la vita civile italiana dal 1900. Diretta da Pininfarina, si avvalse dell'opera di un gruppo di architetti capeggiati da Alberto Cavallari-Murat. Venne suddivisa in cinque temi fondamentali: la Moda, le Arti Figurative, le Arti Applicate, il Teatro-Cinema-Balletto, la Letteratura e in dodici sezioni, tra le quali quella dedicata all'Architettura Parametrica. Nel settore "Forme Pure e Dimensioni" furono presentati, oltre a documenti fotografici, alcuni interessanti modelli di forme geometriche pure, derivate da espressioni grafiche di equazioni matematiche mentre ne "L'Architettura Parametrica" si propone una disciplina tendente ad immettere nel vivo della struttura del pensiero attuale, specie se scientifico, i fenomeni dell'architettura e dell'urbanistica. Fonte (*Rela-*

zione del Consiglio Direttivo all'Assemblea Generale del 26 giugno 1962).

[14] Al 'rumore di tuono' di Ray Bradbury (1952), per esempio, si attribuisce l'intuizione di una teoria del caos, non quale mancanza di ordine ma quale regola complessa, che sarà scientificamente dimostrata da Edward Lorenz mediante il celeberrimo 'effetto farfalla'.

[15] "Ne sono testimonianza i plastici di studio critico sull'architettura barocca, nei quali si afferma, in modo inequivocabile, la natura scultorea dello spazio architettonico come esercizio dell'*aggiungere* e del *levare*, del *riempire* i vuoti e di *scavare* i pieni, del sottrarre materia alla materia per darle forma (...)" dalla Relazione di Antonino Gurgone "Architettura e scultura" presentata al Convegno "Lo scultore e l'Architetto. Pietro de Laurentiis e Luigi Moretti. Le testimonianze di un sodalizio trentennale", presso l'Archivio Centrale dello Stato (marzo 2008).

[16] MORETTI L. (1965) "Strumentazione scientifica per l'urbanistica" in Fondazione Aldo Della Rocca, Giornata di studio sul tema *Cultura e realizzazioni urbanistiche: convergenze e divergenze*, Atti, Campidoglio, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma, 16 dicembre 1965.

[17] *Ibidem*: "Tema che in prima approssimazione si deve intendere come esame dei differenziali tra i dettami della cultura urbanistica, che ha la volontà e quindi il compito di trasformare secondo determinati schemi il complesso della realtà e le trasformazioni che in essa effettivamente trovano luogo per effetto della costrizione che la cultura si propone di imporre ed impone secondo questi suoi schemi."

[18] *Ibidem*.

[19] Si fa riferimento alla nota polemica con Bruno Zevi e alle accuse di quest'ultimo per il Parco Archeologico dell'Appia antica (1957-61) pubblicate su quotidiani e riviste di settore. Confronta i materiali originali raccolti dall'Archivio Centrale dello Stato e pubblicati on line su http://www.architettoluigimoretti.it.

[20] MORETTI L. (1965), *cit*.

[21] La metafora delle tre città nelle quali si può scomporre e ricomporre la complessità urbana: la città di pietra, fatta di case e cose, la città del vissuto, della percezione umana, la città delle relazioni, dello scenario funzionale è elaborata e descritta in BEGUINOT C. (ed) (1992), *Città cablata e nuova architettura. Per il XXI secolo un'Enciclopedia*, Ipiget-Di.Pi.S.T., Napoli.

[22] Riflessioni di Filippo Barbera nel suo intervento "Luigi Moretti: genetiche dell'antico per il progetto moderno" alla "Tavola rotonda sulla poliedrica figura di Luigi Moretti" della quale si riferisce nel secondo paragrafo di questo saggio.

[23] Filippo Barbera sviluppa la "individuazione e restituzione delle matrici generative" di alcune opere di Luigi Moretti quali: la casa del Balilla (Roma), la casa dell'Olgiata (Roma),

il teatro per la nuova casa della GIL (Piacenza), l'Albergo Rifugio della GIL degli Abruzzi, la casa della GIL (Urbino), il progetto per il teatro di Piazza Imperiale, il liceo di Hain El Hammam (Algeria).

[24] Cfr. la citata intervista a Pietro de Laurentiis su Luigi Moretti.

[25] GURGONE A. "Architettura e scultura", *cit.*

[26] BEGUINOT C. (1991) "Dal pennarello al new planning" in d'Ambrosio R. *Verso il New Planning*, Atti del 1° Convengo internazionale tenutosi nel giugno 1986 nel quadro delle Celebrazioni per il Cinquantenario della Facoltà di Architettura dell'Università di Napoli.

[27] MALDONADO T. (2002) "Gli occhiali presi sul serio" in *Iride. Filosofia e discussione pubblica*, n. 36 anno XV; p. 373.

[28] *Ibidem.*

[29] Si fa riferimento al progetto della 'Città Cablata' che il gruppo di ricerca "Innovazione tecnologica e trasformazioni territoriali" guidato da Corrado Beguinot ha elaborato e diffuso in vari paesi. Purtroppo tali principi non sono stati implementati in concrete azioni di governo istituzionali. Della corposa bibliografia in merito si ricorda: BEGUINOT C. (ed) (1992), *cit.*

[30] VON BERTALANFFY L. (1969) *Teoria generale dei sistemi*, Mondadori, Milano.

[31] MORETTI L. (1965) *cit.*

[32] Nella sua elaborazione de *La Methode* Edgar Morin offre un imprescindibile contributo alla costruzione di una nuova epistemologia improntata alla complessità. Più recentemente un 'allievo' di Moretti e de Finetti approfondisce le implicazioni urbanistiche del nuovo approccio in: BERTUGLIA C.S. STARICCO L. (2000) *Complessità, auto-organizzazione, città*, FrancoAngeli editore, Milano.

[33] GRECO A. (2007) "Uomo artista" e volontà di forma, *cit.*

[34] *Ibidem.*

[35] In particolare MORETTI L., "Struttura come forma", in *Spazio* n°6, dicembre 1951-aprile 1952, pp. 21-30 e 110; MORETTI L., "Strutture e sequenze di spazi", in *Spazio* n°7, dicembre 1952-aprile 1953, pp. 9-20 e 107-108; MORETTI L., "Ricerca matematica in architettura e urbanistica", in *Moebius* n°1 anno IV, 1971, pagg. 30-53. Articoli raccolti in: BUCCI F., MULAZZANI M., *cit.*

[36] Ci si riferisce ancora alla relazione presentata da Bertuglia alla Tavola rotonda su Moretti introdotta in apertura.

[37] "Matematica, scienza, IRMOU, architettura parametrica. Ci sarà ancora da spiegare perché poi queste architetture così moderne e così scientifiche, questi stadi ad ali di farfalla costruiti su procedimenti rigorosamente matematici, assomiglino così tanto alle architetture degli anni Trenta di Moretti". GRECO A. (2007), *cit.*

[38] Si fa riferimento, in particolare alle

famose realizzazioni che diventano il marchio di fabbrica di note 'archistar' e vengono riprodotte in serie in contesti, continenti, culture e con funzioni diverse. Cfr. ESPOSITO DE VITA G. "Cities as a Multicultural Creation: The Contribution of Cultural Diversities to the Definition of Creative Cities" in Atti del Convegno *Sustainable City and Creativity: Promoting Creative Urban Initiatives*, Naples, 24-26 September 2008.

[39] Sulla copertina si legge: 12ª Triennale "Mostra di architettura parametrica e di ricerca operativa nell'urbanistica" a cura dello IRMOU. Ordinamento dell'architetto Luigi Moretti. Milano, Palazzo dell'Arte, settembre-ottobre 1960. Hanno collaborato per la parte scientifica, sotto la guida del prof. Bruno de Finetti, Cristoforo Sergio Bertuglia, Giuseppe Brenci, Giovanni Cordella, Dario Furst, Franco Lepri, Giuseppe Vaccaro, Tiziana Zelaschi.

[40] MORETTI L. (1965), *cit.*

[41] Anche se alcuni indicano Charles Babbage quale padre della ricerca operativa, per la sua ricerca sul costo del trasporto della posta nel 1840 e gli studi sul comportamento dinamico dei veicoli ferroviari, la disciplina è nata durante la seconda guerra mondiale nel Regno Unito per ottimizzare i convogli navali minimizzando le perdite a seguito di attacchi di sommergibili tedeschi ed i bombardamenti aerei sulla Germania e in USA a cura di George Dantzig per ottenere migliori decisioni in logistica e addestramento.

[42] IRMOU (a cura di) (1960) *12ª Triennale "Mostra di architettura parametrica e di ricerca operativa nell'urbanistica"*, cit.

[43] Tra tutti si identifica la fonte primaria della classificazione degli argomenti di *Operational Research* identificati da IFORS (*International Federation of Operational Research Societies*): Problemi di assegnazione; Analisi delle decisioni; Programmazione dinamica; Programmazione lineare; Teoria dell'inventario (*inventory theory*); Manutenzione ottimale; Ottimizzazione; Analisi delle possibilità effettive; Schedulazione; Processi stocastici; Analisi di sistemi; Comprensione di sistemi (*systems thinking*).

[44] Tra i principali riferimenti: CHURCHMAN C.W., ACKOFF R.L. E ARNOFF E.L. (1957) *Introduction to Operations Research*, Wiley, New York; WINSTON W. (2003) *Operations Research: Applications and Algorithms*, Duxbury Press. In italiano: HILLIER F.S. (1994) *Introduzione alla ricerca operativa*, Franco Angeli, Milano; DE JULIO S., LA BELLA A. (1982) *Lezioni di ricerca operativa*, Siderea, Roma.

[45] MORETTI L. (1965), *cit.*

[46] I programmi sviluppati sono relativi alle seguenti applicazioni: tabulazione di una particolare funzione (visibilità), problema di ottima localizzazione (residenze, industrie, scuole etc), programmazione lineare, problema di Losch, inversione di una matrice, problema di ricerca operativa di natura bellica.

[47] Presso l'Archivio Centrale dello Stato, nell'ambito dell'Archivio Moretti tra le attività scientifiche nel quadro de l'Istituto per la ricerca Matematica e Operativa applicata all'Urbanistica (1962-1967) si ritrovano, a proposito della citata proposta di legge, alcuni documenti quali: un appunto riservato per il dott. Aldo Samaritani sulla riunione del 22 gennaio 1963, articoli vari e la bozza di relazione proposta dal Cnel sulla nuova legge urbanistica e, a cura dell'IRMOU, la documentazione dell'indagine sui prezzi delle aree fabbricabili (proposte del piano d'indagine, proposte dei dati da raccogliere, appunti e tabulati, dattiloscritti con correzioni sull'indagine, corrispondenza relativa ai lavori).

[48] Lo studio di Roma fu affidato all'IRMOU e per suo conto a Bertuglia stesso, Milano fu affidata all'ILRES e condotta da Beniamino Andreatta e Bernardo Secchi e Torino fu affidata all'IRES e condotta da Siro Lombardini.

[49] A partire dal contributo pionieristico che Heinrich von Thunen formulò per la localizzazione delle attività agricole, basato sul differenziale dei costi di trasporto e di redditività delle colture (1826), gli schemi interpretativi delle attività umane si sono succeduti - da Weber (1909) a Christaller (1933), da Losch (1940) ad Isard (1956) e Lowry (1964) - in una evoluzione concettuale e tecnica, seguita e preceduta dall'innovazione dei supporti tecnologici. Fra tutti, per una esaustiva disamina si confronti Camagni R. (1992) *Economia urbana. Principi e modelli teorici*. Carocci, Roma.

[50] Moretti L. (1965) *op. cit.*

[51] Forte F. (1972) *Metodologia urbanistica, ricerca operativa, modellistica urbana*, Guida Ed., Napoli.

[52] Beguinot C. (1991) *op. cit.*

[53] *Ibidem.*

[54] *Ibidem.*

[55] L'Archivio Centrale dello Stato, oltre alle citate iniziative celebrative e all'esposizione di una selezione di opere di Moretti, ha messo a disposizione on line l'archivio Moretti, realizzando un bello ed efficiente sito web dedicato all'architetto.

[56] Moretti L. (1965) *op. cit.*

[57] Aa. Vv. (1974) "La tavola Rotonda sul tema: metodi e tecniche quantitative nell'urbanistica. L'applicazione di metodi e modelli matematici alla pianificazione urbana", in *Metodi e tecniche quantitative nell'urbanistica*, Fondazione Della Rocca, Roma.

[58] *Ibidem.*

[59] Beguinot C. (1991) *op. cit.*

[60] D'Ambrosio R. (1991) "Concetti e procedure di pianificazione" in id. (a cura di) *Verso il New Planning*, Atti del 1° Convengo internazionale tenutosi nel giugno 1986 nel quadro delle Celebrazioni per il Cinquantenario della Facoltà di Architettura dell'Università di Napoli.

[61] Una ampia disamina su modelli matematici urbani, simulazioni dell'evoluzione delle città, analisi dei processi di governo in campo urbano

(limiti e prospettive) è reperibile nella serie edita dallo IASI del CNR su *I sistemi urbani* e, in particolare in BERTUGLIA C.S., LA BELLA A. (1991) *I sistemi urbani. Vol II I modelli. Gli strumenti di supporto alle decisioni*, IASI-CNR, Franco Angeli, Milano.

62 In un volume collettaneo curato da Manfredi Nicoletti si segnalano significative riflessioni esemplificative delle tendenze disciplinari e delle applicazioni che si andavano definendo 'sul campo' di tali modelli concettuali: NICOLETTI M. (1985) "Il progetto dell'ecosistema urbano" in Id. *L'ecosistema urbano*, Dedalo, Roma; pp. 16 e ss.

63 MORETTI L. (1965) *op. cit.*

64 SFORZA A. (2002) Modelli e metodi della ricerca scientifica, ESI, Napoli.

65 BERTUGLIA S., VAIO F. (1997) *La città e le sue scienze. La città come entità altamente complessa*, Franco Angeli, Milano.

66 Per un approfondimento cfr. BEGUINOT C. (a cura di) (2009) *La città. La crisi, le ragioni, i rimedi*, Fondazione Della Rocca, Collana Studi Urbanistici vol. XXX, Giannini ed.

67 La teoria generale dei sistemi elaborata da von Bertalanffy ha avuto un enorme successo interdisciplinare ed ha rappresentato (e rappresenta ancora) una guida per l'interpretazione delle componenti e delle relazioni nell'ambiente antropizzato. Nelle dichiarazioni d'intenti è anche la guida dell'azione progettuale ma è difficile riscontrarne applicazioni esaustive.

68 Tale approccio si basa sull'idea di annullare o ridurre al minimo la distanza tra il produttore, il trasformatore e l'utente di un prodotto, in particolare delle materie prime alimentari, e si coniuga con l'idea degli orti in città. Un ampio e colto dibattito sul tema è stato avviato con il convegno "L'uomo e la città", promosso da Società Libera a Milano il 31 ottobre 2008.

69 Sulla scia del successo di tale approccio si è delineata l'ipotesi che la Casa Bianca statunitense si doti di un *White House Farmer* che trasformi parte del giardino in un orto per la produzione 'autarchica' delle materie prime della cucina presidenziale. Al di là dello specifico episodio, ciò costituisce l'indicatore d'eccezione della diffusione del nuovo approccio e del suo impatto mediatico.

70 Questi temi sono sottoposti a un vaglio interdisciplinare in BEGUINOT C. (e a cura di) (2009), cit.

Parte Seconda

Riproduzioni anastatiche

[6] Tale approccio si basa sull'idea di accollare o ribaltare al minimo la distanza tra il produttore, il manutentore e l'utente di un prodotto, in particolare delle materie prime ed energia, e si coniuga con l'idea degli eco in città. Un ampio e colto dibattito, sul tema è stato svolto con il convegno "L'uomo e la città", promosso da Società Libera a Milano il 24 ottobre 2008.

[7] Sulla scia del successo di tale approccio si è diffusa l'iniziativa che la Casa Bianca sperimenta il dono di un *White House Honey* che insaccata parte del giardino in un orto per la produzione 'autochtona' delle materie prime della cucina presidenziale. Al di là dello specifico episodio, ciò costituisce l'indicazione d'esercizione della diffusione del nuovo approccio e del suo impatto mediatico.

[8] Questi temi sono sviluppati a un vaglio interdisciplinare in BERGMANN F., GRAYSON M. (2009), cit.

Parte Seconda

Riproduzioni anastatiche

FONDAZIONE ALDO DELLA ROCCA

ENTE MORALE PER GLI STUDI URBANISTICI

GIORNATA DI STUDIO SUL TEMA

CULTURA E REALIZZAZIONI URBANISTICHE: CONVERGENZE E DIVERGENZE

ATTI

CAMPIDOGLIO - CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

ROMA 16 DICEMBRE 1965

Prof. Dott. Arch. LUIGI MORETTI

STRUMENTAZIONE SCIENTIFICA PER L'URBANISTICA

La Tavola Rotonda pomeridiana viene aperta dall'Architetto Luigi Moretti, il quale fa il punto preciso sul tema proposto « Cultura e realizzazioni urbanistiche, convergenze e divergenze », chiarendo che nel tema sono contrapposti galileianamente due mondi ben precisi : il mondo delle idee (in questo caso della cultura urbanistica) e il mondo della realtà su cui detta cultura vuole incidere.

Di fatto, ad una verifica sommaria tra la cultura urbanistica espressa negli atti concreti di pianificazione e la realtà su cui questa pianificazione ha inciso, si trovano sempre divergenze in misura tale rispetto alle convergenze da suscitare dubbi sulle possibilità pragmatiche di questa cultura.

Le cause di divergenze sembrano riassumersi in due punti :

1. — la cultura non recepisce prima di pianificare che una parte della realtà e quella recepita è di carattere descrittivo e non quantizzato ;

2. — la realtà offre una specie di egoistica opposizione, di grave attrito, ai principi della cultura urbanistica.

Osserva però l'Architetto Moretti che tale seconda causa è da conglobare evidentemente nella prima come uno dei caratteri della realtà da conoscere e valutare.

Pertanto il problema si sposta nella necessità che la realtà urbanistica sia conosciuta e recepita integralmente, per quanto possibile, in tutti i suoi parametri quantitativamente espressi.

Perchè questo avvenga è necessaria tutta una strumentazione scientifica che riveda a fondo l'attuale metodologia antiquata e inefficiente che si accentra sull'accumulazione di dati spesso inservibili.

Soltanto attraverso la tecnica della ricerca operativa è possibile l'apprendimento dei parametri significativi della realtà, i quali individueranno tutti gli aspetti e le necessità dirette e indirette dell'uomo, che è pur sempre l'oggetto fondamentale della scienza urbanistica.

È pertanto necessario un rinnovamento dell'urbanistica che si basi su una posizione di estrema moralità, e si può dire di umiltà, del ricercatore di fronte alla complessità della realtà su cui si vuole operare, poichè senza la conoscenza esatta di essa la pianificazione urbanistica è un atto vuoto di effetti, un'ambizione gratuita.

Non sarà mai da ritenersi eccessivo il tempo speso a definire con chiarezza i termini di un tema prima di iniziarne la discussione e l'approfondimento.

Definire, si intende, entro certi limiti di approssimazione, poichè è soltanto alla fine dell'approfondimento e dello svolgimento di un tema che si riesce a chiarirne meglio la impostazione e quindi, subito dopo, a rivedere le linee di sviluppo dell'indagine svolta intorno ad esso.

Tale procedimento è di fatto una successione di circuiti logici a spirale sempre più stretta e precisa. Tale forma di ragionamento a spirale ci è stata suggerita dai *computer* nello sviluppo dei calcoli di logica e di matematica ed è ormai divenuta patrimonio della prassi attuale del ragionamento, completamente diversa perciò dalla prassi classica di dedurre da un termine fisso e immobile una serie lineare di soluzioni e considerazioni.

Si tenga conto di queste premesse nei discorsi cui rapidamente accenneremo intorno al tema oggetto della nostra odierna tavola rotonda.

* * *

Nel tema che prendiamo in esame sono evidentemente contrapposti due mondi galileianamente ben precisi, il mondo delle idee, in questo caso della cultura urbanistica, e il mondo della realtà su cui detta cultura vuole incidere.

Cultura urbanistica, cioè una serie di affermazioni e di postulati, e una conseguente serie di concatenazioni logiche, che portano a definizioni di organismi di realtà, che si vogliono sostituire, attraverso una serie di operazioni di mutamento, alle esistenti realtà effettuali.

Si può subito constatare che tale condizione di bipolarità si riscontra di fronte ad ogni tipo di cultura, che trovi il suo campo di azione, il suo finalismo, su realtà del mondo concreto ed abbia,

connessa alla sua struttura, la volontà di adeguare o almeno spingere la realtà di tale concreto mondo ad assumere quelle diverse conformazioni che la cultura ha dedotto per entro i suoi processi intellettivi.

Tali culture formano di fatto il gruppo delle discipline che potremmo dire con Pellizzi discipline deontologiche e in senso lato politiche.

Questo serva sempre di più a chiarire il tema che in questa tavola rotonda si è posto tra cultura urbanistica e realizzazioni. Tema che in prima approssimazione si deve intendere come esame dei differenziali tra i dettami della cultura urbanistica, che ha la volontà e quindi il compito di trasformare secondo determinati schemi il complesso della realtà, e le trasformazioni che in essa effettivamente trovano luogo per effetto della costrizione che la cultura si propone di imporre ed impone secondo questi suoi schemi.

Questo aiuti anche a chiarire il grado di differenza tra la cultura urbanistica che ha insito un pragmatismo di incisione sulla realtà concreta, che di essa quindi è esclusivo oggetto, e la cultura urbanistica che potremmo dire astratta, che disegna schemi logici su realtà generali non concretamente qualificate e senza pertanto volontà di incidervi. Cultura astratta, vedi dal Rinascimento e le sue città ideali ad oggi, spesso preziosa come spinta, visione, suggestione. In questo senso pertanto la cultura urbanistica, diremmo così pragmatica, di cui intendiamo ragionare è disciplina schiettamente sperimentale, e quindi secondo lo spirito galileiano trova la sua conferma e validità nelle possibilità concrete di verificarsi e di calarsi nella realtà.

* * *

Ora, a una verifica pur sommaria tra la cultura urbanistica espressa negli atti concreti di pianificazione e la realtà su cui questa pianificazione ha effettivamente inciso, si trovano quasi sempre divergenze in misura tale, rispetto alle convergenze, da suscitare complessi dubbi sulle possibilità pragmatiche di questa cultura.

È inutile che si indichino qui casi macroscopici di queste divergenze: essi sono presenti numerosissimi nell'esperienza di tutti noi. Basti pensare come esempio tipico al caso del verde pubblico previsto a Roma nel Piano del '31 e realizzato in trenta anni per poco più che per la decima parte.

Evidentemente nella complessa macchina dei rapporti tra cultura urbanistica e realtà ci sono molti ingranaggi inceppati o malamente messi o inesistenti o dimenticati.

Certo è che un esame comparato e sistematico tra le divergenze e le convergenze portato criticamente su ogni atto di pianificazione dopo un congruo periodo di vita di esso potrebbe illuminare la meccanica interna dei rapporti tra cultura urbanistica e realizzazioni urbanistiche.

Questo esame comparato e sistematico, esame fondamentale, trattandosi di una disciplina sperimentale, non è stato mai seriamente fatto, nè tra gli operatori della cultura urbanistica, nè, e ciò è tanto più grave, richiesto dai politici che della rispondenza dei rapporti tra pianificazione e realtà sono pienamente responsabili.

È mancato sempre alla disciplina urbanistica il settore di indagini, che potremmo chiamare di collaudo: collaudo post opera e collaudo in corso d'opera.

In questa carenza di indagini per comparazione sistematica scientificamente condotta, si è qui costretti a indicare alcune catene di osservazioni generali, pur tuttavia utili alla comprensione del tema.

* * *

È abbastanza evidente che se vi sono divergenze tra cultura urbanistica concreta e realtà, esse sembrano a prima vista dipendere da due ordini di carenza.

Primo, la cultura non recepisce, avanti di passare alla elaborazione delle catene logiche che definiscono la pianificazione, che una parte della realtà su cui è chiamata ad operare la pianificazione medesima e delle realtà che recepisce non conosce con esattezza, cioè quantitativamente, le caratteristiche, ma solo sommarie qualità descrittive.

Cioè la realtà non entrando come serie di parametri esatti ne inceppa il potere di incisione, trasformando così la cultura concreta in cultura parzialmente astratta.

Secondo, la realtà di per sè, per una specie di fortissimo attrito di distacco, per una specie di egoistica opposizione di principio, si oppone alla cultura urbanistica pura anche per mutamenti, limitati e giustificati.

Ma è facile subito osservare che questa specifica qualità negativa della realtà, che noi abbiamo indicato, come un secondo aspetto delle cause di divergenza, è di fatto una qualità che do-

vrebbe essere anche essa conosciuta e codificata come parametro specifico e entrare nel meccanismo della cultura.

Per il che si deduce che di fatto questa seconda alternativa di causa non esiste e tutto si riduce alla non conoscenza esatta e per quanto possibile completa da parte della cultura urbanistica dei parametri rappresentanti di quella realtà su cui essa intende ed è chiamata ad operare.

* * *

Per altro la realtà moderna, con l'incredibile aumento delle dimensioni degli elementi che vi intervengono (scoppio demografico, sviluppo tecnologico, moltiplicarsi dei fenomeni vitali delle comunicazioni, ecc.) è diventata così complessa che i parametri che la rappresentano sono ormai diventati un numero talmente grande e di tale complessità, che non sono più dominabili per approssimazione nè tanto meno convogliabili verso soluzioni dedotte per estrapolazione da situazioni anche di un passato recente.

La crisi dell'urbanistica, come potere di incisione effettiva secondo i fini che si propone, e quindi le divergenze che si riscontrano tra la pianificazione e la realtà, nasce proprio dall'impossibilità delle tecniche classiche di adire alla conoscenza esatta quantizzata di tutti i parametri che definiscono quella realtà su cui la cultura urbanistica vuole operare.

Altre attività che chiedono per il loro sviluppo una programmazione, attività economiche in genere, industriali, commerciali, politiche, hanno sentito già da tempo la necessità di modificare i loro processi logici e hanno cercato di adeguarsi adottando quella particolare tecnica che è ormai nota sotto il nome di Ricerca Operativa.

La Ricerca Operativa di fatto si propone, con l'aiuto di uno staff di ricercatori appartenenti alle discipline più diverse, di definire esattamente i temi di ogni ricerca ed enumerare e quantizzare i parametri che entrano nello sviluppo di questi temi, al fine di definire, con determinati gradi di probabilità, le diverse soluzioni più atte a calarsi nella realtà.

Di fatto, particolarmente nei problemi di urbanistica, intervengono oggi, ripetiamo, una tale numerosità e complessità di elementi condizionanti, cioè di parametri, che la soluzione di questi problemi non è più assolutamente possibile ricavarla per analogia di altre precedenti soluzioni o « a braccio », con una spe-

cie di infarinatura scientifica ottenuta allineando serie e serie di dati ed informazioni descrittive che rimangono poi nel concreto, a se stanti, invalide per entrare nel vivo dei processi risolutivi.

È oggi perciò necessario definire questi « parametri » non descrittivamente e con aloni di dati per tre parti non pertinenti, ma quantitativamente, cioè, come suol dirsi, quantizzandoli. Definendo nel contempo e quantitativamente i rapporti di questi parametri tra loro, cioè le loro precise interdipendenze.

* * *

Attualmente nel conformismo comune della pianificazione urbanistica bisogna oramai coraggiosamente riconoscere che quell'infarcimento di dati che accompagna in più volumi, pesanti, gli schemi grafici di un piano regolatore, è fine a se stesso o al più indica vaghe direzioni e con tali laschi che di fatto ogni soluzione diventa opinabile senza radice nella realtà.

E di conseguenza quasi sempre la realtà si vendica prendendo direzioni diverse o addirittura opposte da quelle previste sotto il carico di volumi di aristoteliche indagini. È un errore gravissimo di raccogliere i dati se non si hanno chiare le strutture logiche necessarie, nei loro vari gradi di probabilità, per risolvere i problemi.

Sono queste serie di strutture logiche possibili che definiscono i dati indispensabili a raccogliersi e non viceversa, come si è recentemente potuto constatare in una indagine seria e costosa riguardante un problema basilare per la città di Roma.

Operando nel modo giusto i dati entrano nelle strutture logiche, perchè da esse individuati, e non sono fatti a se stanti o fini a se stessi, ma elementi generatori di indicazioni concrete e giustificate.

Non ci sono pertanto due momenti nella elaborazione di una pianificazione (raccolta dei dati e determinazione della interpretazione e elaborazione di essi) bensì un processo unico, di tipo a successive approssimazioni.

Pertanto il procedimento corretto per una pianificazione consiste nella determinazione e definizione esattissima dei temi dei quali ci proponiamo fissare gli elementi risolutivi e nella determinazione dei sub-temi che compongono questi temi.

Quindi individuazione delle serie di strutture logiche che si possono prevedere, con il loro grado di probabilità, come risolutive dei sub-temi e dei temi.

I dati da ricercare vanno individuati secondo la necessità di questa serie di strutture. Le quali saranno calcolate per successive approssimazioni che permetteranno, sulle medesime strutture logiche, e sui dati che vi intervengono, una continua rettifica e un controllo a ogni punto del processo. Questa metodologia non è possibile senza l'aiuto di specialisti delle varie discipline che intervengono nei temi, specialisti operanti non separatamente (come nelle famose relazioni di settore) ma unitariamente, cioè con il metodo della Ricerca Operativa.

Tra le serie di parametri che entrano nel giuoco intellettivo della cultura urbanistica ve ne sono alcuni così evidentemente necessari e indispensabili da definire, che sembra incredibile come ancora essi di fatto ne siano pressochè dimenticati o appena approssimativamente conosciuti. Alcune delle relazioni che, appresso alla nostra, si svolgeranno in questa tavola rotonda, sono infatti richiami ad alcuni gruppi di parametri, la cui conoscenza è basilare perchè la disciplina urbanistica non sia astratta ma in presa diretta con la realtà.

Basti pensare a esempio che l'oggetto primo e basilare della disciplina e del fare urbanistico è l'uomo. Eppure si potrebbe, parafrasando un vecchio e famoso titolo, dire, per l'urbanistica, « l'uomo, questo sconosciuto ».

Basti riflettere che le evidenze statistiche come ora sono organizzate non danno che visioni di tronconi di attività settoriali dell'uomo nel suo contesto sociale, mentre per l'urbanistica il soggetto uomo, nel suo mondo economico, sociale e politico, dovrebbe essere conosciuto nella sua interezza.

Il Prof. Bruno De Finetti parlerà appunto su questo particolare e affascinante tema.

Basti pensare ancora che non vi è pianificazione per quanto atta sia a incidere in una realtà sociale economica e politica che non debba essere inquadrata ed espressa in una legislazione, le cui catene logiche siano, diremo così, omologhe e proiettive della pianificazione nelle sue reali esigenze.

Il Prof. Pallottino parlerà su questo aspetto della questione ; cioè sulla determinazione di parametri che una pianificazione deve saper dedurre dal suo contesto per una legislazione che l'aiuti a divenire realtà.

Basti pensare ancora che in un mondo in cui la rigida inquadratura economica è legge sovrana i parametri economici non entrano nelle nostre pianificazioni, facendo così di essa fatti

astratti nel pur feroce determinismo economico in cui oggi si svolge la vita.

È incredibile come nella pianificazione dell'*homo economicus* i parametri della economia siano pressochè completamente ignorati.

È indispensabile fissare, aver chiari, i costi di pianificazione specialmente riguardanti lo sviluppo di centri urbani. È necessario definire del processo di pianificazione i costi di crescenza, di adattamento e di sviluppo propriamente detto. È necessario per le decisioni finali fare la comparazione dei programmi di urbanizzazione e avere la definizione della produttività degli investimenti per le infrastrutture.

Di questo fondamentale aspetto, cioè della ricerca dei parametri che definiscono la produttività, diretta e indiretta, integralmente valutata degli investimenti proposti dalla pianificazione parlerà il Dott. Franco Pala nella sua relazione.

Ed è infine da dire, come ha già accennato questa mattina il Prof. Pellizzi, che la cultura urbanistica, che per ogni dove afferma il suo aspetto di disciplina eminentemente sociale, ignori pressochè di fatto gli effettivi parametri sociali della comunità e dei singoli in quanto innestati nei diversi contesti di attività.

Così come sono ignorati quei parametri che in un *habitat* moderno debbono difendere la spiritualità dell'uomo cioè la dignità della sua condizione umana più alta e profonda, come accennerà nella sua comunicazione l'illustre Padre Messineo.

Quanto ho sommariamente accennato finisce per chiedere all'urbanistica una svolta fondamentale nella sua strumentazione scientifica, nella sua posizione direi morale. È un nuovo mondo che deve aprirsi per l'urbanistica. Un mondo la cui moralità deve essere definita dall'umiltà con la quale ci si inchina alla realtà e particolarmente all'uomo, in quanto incluso nei vari contesti sociali. Le modifiche che si vogliono imporre alla realtà possono essere atti di estrema moralità come possono anche essere atti dettati da sciocche ambizioni sbagliate, a seconda che la realtà sia cercata, recepita e pensata nella sua interezza, nelle sue qualità positive e negative, nelle sue possibilità concrete di mutazione o meno.

È certo che una vera mentalità scientifica porta sempre con sé una intima moralità.

Una mentalità scientifica seriamente applicata nella nostra disciplina potrà portare a nuove angolazioni di conoscenza e di strumentazione e alla possibilità di vedere realizzate le trasfor-

mazioni pianificate nel tessuto della realtà. Potrà cioè portare a quelle concordanze che, per il loro numero, possono ridurre al minimo le divergenze.

Se ci poniamo sulla base di questa moralità di fondo, cioè sulla base di una ricerca intelligente e obiettiva degli aspetti concreti della realtà su cui intendiamo operare, se cioè, come abbiamo accennato, intendiamo trarre dalla realtà i dati rappresentativi di essa utili secondo gli schemi logici che abbiamo individuato, come probabili risolutori dei problemi urbanistici che ci interessano, noi saremo automaticamente portati a lavorare sotto ogni aspetto sul piano della mentalità scientifica e saremo obbligati ad appoggiarvisi e, noi stessi, a definire sempre meglio quella corrispondente strumentazione scientifica che sarà necessaria.

Dati utili, si è detto, poichè la prima operazione che su questo piano si deve affrontare è proprio quella di distinguere i dati utili da quelli inutili, i quali ultimi se immessi nelle nostre operazioni possono non solo non rendere di fatto niente, ma essere gravemente dannosi di storture di giudizio e di confusione.

Dei dati utili dovremo individuare il loro grado d'informazione, se sufficiente o meno, o il loro grado di incertezza, stimando perciò la loro gerarchia di incertezza e quindi la stima dei gradi di probabilità dei nostri ragionamenti in cui questi dati entrano e, di conseguenza, dei gradi di probabilità delle conclusioni cui essi ragionamenti arrivano.

Con questa mentalità scientifica che auspichiamo, avvertiremo il pericolo delle soluzioni suggestionate dal disegno grafico, nemico serio quanto occulto delle pianificazioni.

Sarà certo auspicabile, specie per le pianificazioni di tipo non strettamente urbano, arrivare alle definizioni del tessuto urbanistico operando sulle matrici significative e rappresentative della realtà, delle condizioni obiettive di spazi costituenti nel loro insieme l'intero connettivo su cui intendiamo operare.

Cioè, arrivare a una pianificazione non espressa subito graficamente, ma individuata numericamente e nelle connessioni.

Se ci poniamo su un piano seriamente scientifico, dovremo affrontare, per ogni pianificazione, il complesso problema delle interdipendenze strutturali, cioè della variabilità dei diversi elementi al variare di uno di essi.

Connessa con questa posizione problematica avremo quella delle mutazioni continue probabili dell'intero sistema, nelle varie sezioni di tempo.

Su questo piano di pensiero dovremo spingere la nostra ricerca sui rapporti tra programmazione economica e pianificazione, non considerando questi due fatti separati, anche se strettamente collegati, bensì due aspetti diversi di un unico problema, di un unico processo logico. Dovremo, ponendoci sul piano scientifico, sovrattutto considerare le nostre conclusioni, con il loro grado di probabilità, e avere, per quanto possibile, illuminati i gradi di incertezza del futuro sviluppo di una pianificazione.

Molti altri aspetti si potrebbero qui richiamare, ma quello che è importante, ripetiamo ancora, è il piano di lavoro, sul quale dovrà porsi la ricerca urbanistica e quindi la pianificazione. Su questo piano non avremo divergenze o convergenze come fatti improvvisi e imprevedibili, poichè sulle une e sulle altre, stimando, nei limiti possibili, in sede di pianificazione, il loro grado di probabilità, avremo un certo dominio intellettivo, che potrà permettere in molti casi di intervenire in tempo, secondo i nostri intendimenti.

È questa, sia pure appena intravista, la affascinante figura di una coerente strumentazione scientifica per una rinnovata cultura urbanistica quale noi auspichiamo.

Prof. BRUNO DE FINETTI

STRUMENTAZIONE STATISTICA E URBANISTICA

Scopo della statistica è quello di dare una esatta documentazione dei fatti esistenti e di insegnare ad utilizzarli in senso probabilistico ; e ciò è di estrema importanza per progetti di pianificazione come quelli urbanistici.

Esistono già delle raccolte di dati statistici che peraltro non offrono quella possibilità di analisi, quei legami di interdipendenza che possano permettere delle esatte previsioni. Per avere conoscenze più profonde, si può ricorrere alla tecnica dei sondaggi (registrazione di campioni), che però presenta anch'essa degli aspetti negativi.

La forma più sistematica è basata sui metodi di elaborazione dei dati con schede perforate o meglio ancora con mezzi elettronici.

Attualmente non sono sfruttate tutte le possibilità offerte da tali sistemi elettronici ; a questi vengono lasciati solo compiti di routine *mentre le vaste possibilità offerte, come ad esempio quella di collegare tutti i dati fra loro potrebbero essere a pieno sfruttate, trasportando tutte le decisioni di* routine *in programmi automatici e lasciando alla decisione dell'individuo solo quei casi che presentano circostanze impreviste.*

Un aggiornato sistema elettronico basato su un gruppo centrale che riceva ed elabori i dati che gli pervengono da gruppi periferici riuscirebbe estremamente utile nell'urbanistica, consentendo quella conoscenza dettagliata ed immediata di situazioni che possono avere rilevanza nella risoluzione unitaria dei vari problemi affrontati.

Vorrei dire poche cose e nel modo più semplice possibile. Come ha annunziato l'Arch. Moretti, il mio compito è di parlare della importanza che ha la documentazione statistica nello studio dei problemi urbanistici, come del resto in quasi tutti gli altri problemi pratici.

Ci sono vari aspetti che si potrebbero prendere in considerazione, e quello che intendo illustrare è un aspetto particolare. Volendo soffermarsi sugli aspetti generali, si potrebbe dire che la statistica ha soprattutto lo scopo primo di dare una documentazione dei fatti esistenti e poi di insegnare ad utilizzarli per la previsione, sia pure in senso probabilistico, del futuro. Previsione che, a sua volta, va in parte collegata alla stessa opera di pianificazione (sia pianificazione urbanistica, sia pianificazione in senso generale), perchè l'avvenire, specie se si vogliono fare delle scelte responsabili, in parte dipenderà da queste scelte oltre che dipendere in parte dai fatti che si svolgono indipendentemente dalle nostre decisioni ed azioni.

Io non intendo qui parlare dell'aspetto « previsione », ma soltanto dell'aspetto « documentazione », che è la base. E l'aspetto « documentazione » a sua volta si divide in varie parti. Intanto esistono delle raccolte di dati statistici che già sono pronti, già sono oggetto di rilevazioni ufficiali, ed è importante conoscerle ed utilizzarle. Questa è la parte più semplice ; ma dà soltanto una prima visione schematica riguardante certi aspetti dei fenomeni, senza offrire in genere quella possibilità di analisi, quella conoscenza interdipendente, che sarebbero necessarie per gli scopi cui accennava l'Arch. Moretti.

Per avere delle conoscenze più spinte, esiste, come tutti sanno, da una parte la tecnica dei sondaggi : si tratta di registrare, con opportune cure, dei campioni di popolazione, o di altri elementi (per esempio, un campione di abitazioni, un campione di negozi, ecc.), e fare delle opportune indagini, più approfondite e

accurate, sui dati che concernono questi individui scelti a far parte del « campione ». È una tecnica delicata e anche costosa, ma in molti casi non c'è nient'altro da fare. Il guaio è però che, se si procede in questo modo, sia nelle rilevazioni statistiche abituali sia nelle rilevazioni per campione, ogni volta si deve cominciare daccapo.

C'è un'altra possibilità, che viceversa eviterebbe tale inconveniente, ed è di quella che intendo parlare perchè è oggetto — è stata ed è tuttora oggetto — di progetti e di studi che potrebbero in gran parte porre rimedio a queste deficienze di dati e di possibilità di raccolta sotto le forme già dette.

È una forma che è più sistematica, che ha già qualche precedente, sia pure limitatamente a qualche fenomeno e in forma scarsamente utilizzabile, ma che poteva essere usata su scala molto più vasta e con molta maggiore applicazione già da tempo, in base ai metodi di elaborazione dei dati con schede perforate, e che adesso, con i mezzi elettronici, dovrebbe costituire uno dei fondamenti non soltanto per la raccolta di dati statistici, che in questo caso si realizzerebbe come un semplice sottoprodotto, ma dell'intera amministrazione pubblica ed anche, volendo, come agevolazione per molte attività di carattere privato che hanno bisogno di dati.

L'esempio che attualmente esiste di questo tipo di rilevazione sistematica è l'impianto dell'anagrafe, che si distingue dalle statistiche nel senso detto precedentemente per la sua continuità : le statistiche della popolazione, nel senso precedente, non sono quelle date dall'anagrafe ma quelle date dai censimenti.

Nei censimenti, che si ripetono ogni tanti anni — in Italia ogni dieci anni — si fa un'indagine su tutta la popolazione esistente ; poi di qui a dieci anni si ricomincia daccapo, senza utilizzare i dati precedenti. Invece l'anagrafe è una istituzione che tiene conto — si potrebbe dire « contabilmente » — dell'entrata e dell'uscita di individui da ogni collettività, per esempio la collettività degli abitanti di un comune, e così via.

Evidenze di questo genere possono non solo essere estese a tutte le collettività di dati che interessano, ma soprattutto — e questo è il fatto più importante essere collegate fra di loro.

Tale possibilità di collegare tutti i dati fra di loro costituisce infatti l'apporto più importante delle nuove possibilità offerte dai moderni mezzi di elaborazione e di registrazione dei dati in forma elettronica. Questa è la tesi sostenuta da tutti gli

studiosi che si occupano delle applicazioni di tali tecniche: essi deplorano infatti che in genere questi strumenti siano usati soltanto al livello più basso, al livello di sostituzione di lavoro di *routine*, di registrazione e di elaborazione manuale, con altri mezzi più rapidi e più potenti. Occorrerebbe invece cambiare radicalmente la natura e l'essenza del lavoro e le possibilità di utilizzare i risultati. Occorrerebbe concepire l'elettronica come uno strumento per rinnovare completamente tutta la tecnica della direzione delle aziende e delle pubbliche amministrazioni, trasportando tutte le decisioni di *routine* in programmi automatici e portando ai livelli di decisione individuale soltanto quei casi che richiedono un esame particolare di circostanze nuove o impreviste.

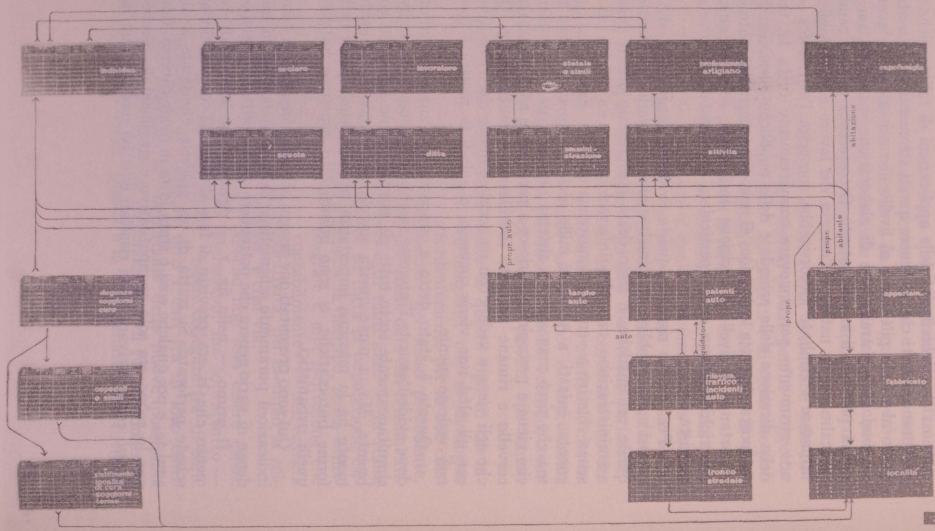
Per quanto riguarda queste evidenze anagrafiche ed i loro riflessi sulla pubblica amministrazione e su varie questioni come quelle urbanistiche, è stato detto giustamente che la pubblica amministrazione raccoglie informazioni su un'infinità di cose senza riuscire a venire a conoscenza di nulla. Essa è stata paragonata, infatti, a Argo dai mille occhi, che può guardare tutto, ma che però manca di un sistema nervoso, per cui tutto quello che viene a percepire non riesce a pervenire e ad organizzarsi nel cervello e rimane pertanto inutilizzato e inutilizzabile. Quello che egli viene a vedere con un occhio e quello che viene a vedere con gli altri non viene connesso, e quindi in pratica è come se non vedesse niente.

Questo è stato detto a proposito dell'anagrafe tributaria, dove evidentemente l'interesse sarebbe di conoscere un individuo simultaneamente sotto tutti gli aspetti che ne fanno un contribuente. Ma, a parte questa singola applicazione, che evidentemente ha la massima importanza per un dato aspetto delle riforme burocratiche, ci sono infiniti altri aspetti e fra gli altri quelli urbanistici.

Qui sono presentati due disegni che rappresentano in forma di indicazioni puramente schematiche delle interconnessioni fra evidenze di vario genere che potrebbero venire istituite ed elaborate.

Il primo — nella fig. 1 — riguarda uno schema di esperimento che si era previsto di fare all'IRMOU con macchinario a schede perforate. Si tratta di un progetto che risale a diversi anni fa, e poi qualche cosa è stata fatta in modo diverso. Comunque lo scopo era solo esemplificativo e sperimentale perchè non si può certo arrivare a dei risultati effettivi mediante un lavoro

CENTRO ELETTRONICO DI PROSSIMA ISTITUZIONE PRESSO L' I.R.M.O.U.
SCHEMI DEI COLLEGAMENTI PREVISTI FRA LE DIVERSE EVIDENZE
(CON RIFERIMENTO AD ALCUNE POSSIBILI APPLICAZIONI)



e un impianto su scala molto più ridotta di quella che si potrebbe realizzare soltanto con una iniziativa sistematica e ufficiale.

L'altro disegno — nella fig. 2 — rappresenta, sempre a titolo illustrativo, quello che potrebbe essere lo schema delle rilevazioni realizzabili coll'unificazione dell'anagrafe su base nazionale e con attrezzature elettroniche. Esse sono qui raffigurate, a puro titolo indicativo, in parte come memorie ad accesso diretto (a dischi) in parte come memorie seriali (a nastri) ; a seconda delle esigenze di impiego dei diversi tipi di dati. Occorrerebbe però apportare innovazioni e perfezionamenti o modificazioni, perchè il disegno è di più di tre anni fa (e il progetto, come concepimento, risale a molto più tempo addietro), mentre il progresso cambia continuamente le esigenze sia nel campo dei calcolatori elettronici sia in quello della pubblica amministrazione.

Nel disegno si vedono indicati i diversi enti ed uffici che sarebbero collegati nel trasmettersi dati da coordinare e utilizzare in tutti i modi stabiliti : l'Anagrafe centrale, quelle comunali, l'Istituto Centrale di Statistica, pubbliche amministrazioni e servizi (dal catasto alle esattorie, da gas-acqua-luce a poste e telefoni, da uffici elettorali e passaporti ad enti previdenziali e professionali), e marginalmente privati (banche, assicurazioni, ecc.).

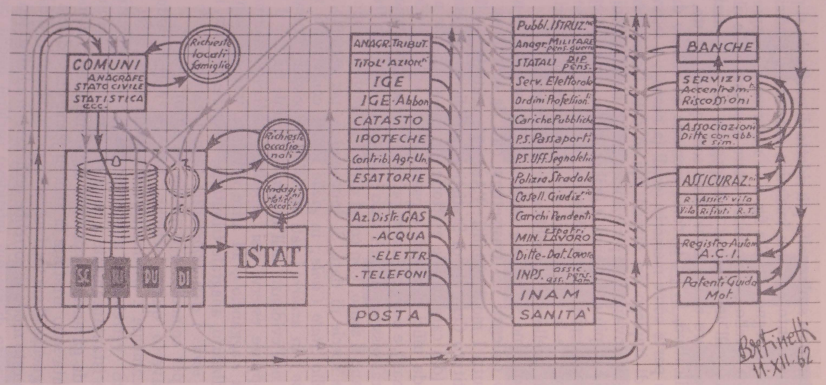
Le trasmissioni di dati sono indicate da linee con freccie che ne precisano il senso. Con colori diversi potrebbero essere distinte le diverse specie di dati. Si immaginino, per esempio, in *rosso* i dati dello *Stato Civile ;* in *giallo* i dati concernenti *residenza e indirizzo ;* in *azzurro* i dati *ufficiali* (che possono figurare direttamente nell'evidenza dell'anagrafe centrale, p. es. il titolo di studio, oppure esservi resi reperibili mediante riferimento di rinvio, di « aggancio », ad altre evidenze staccate, come casellario giudiziario, anagrafe tributaria, anagrafe militare, ipoteche, ecc.) ; in *verde* i dati *informativi* (non aventi carattere ufficiale, aggiunti per comodità o controllo od altro).

Attraverso questo schema, tutte le notizie affluirebbero automaticamente e sistematicamente dalla periferia al centro e da questo verrebbero automaticamente e sistematicamente trasmesse istantaneamente a tutti gli organi periferici interessati in modo da garantire il continuo aggiornamento di evidenze che attualmente sono arretrate di anni in piena discordanza tra loro con conseguenze di cui tutti conosciamo l'intollerabile mostruosità.

In questo modo si potrebbe realizzare, fra l'altro (ed è questo l'unico aspetto di cui qui intendevo parlare) quella conoscenza

Fig. 2

SCHEMA DELLE RILEVAZIONI REALIZZABILI COLL'UNIFICAZIONE DELL'ANAGRAFE SU BASE NAZIONALE E CON ATTREZZATURE ELETTRONICHE



SC = Stato Civile
RI = Residenza e indirizzo
DU = Dati ufficiali
DI = Dati informativi

dettagliata e immediata delle situazioni che hanno rilevanza dal punto di vista urbanistico. È stato notato, ad esempio, che tutte le indicazioni che vengono registrate in un ufficio soltanto in quanto l'interessato ha teoricamente l'obbligo di fornirle sono sempre estremamente incomplete e ritardate, mentre la rilevazione di fatti come l'installazione del contatore dell'acqua o del gas o della luce, ecc. in una abitazione fornisce una prova molto più sicura e automatica del fatto che quell'appartamento sia effettivamente reso abitabile ed abitato. E così per tutto il resto.

Non saprei dire quali siano, attualmente, le prospettive di prossima realizzazione di questi progetti: si tratta di cose che vengono sempre discusse e rinviate, ma che però sono sempre allo studio e che potrebbero concretarsi anche presto. Volevo soltanto accennare all'importanza che una tale istituzione avrebbe: anzitutto, secondo me, addirittura come base per la trasformazione del nostro decrepito apparato statale in una struttura veramente adatta al secolo XX, e poi anche per innumerevoli altre conseguenze collaterali ma estremamente importanti, tra cui quelle che riguardano la parte urbanistica.

FONDAZIONE ALDO DELLA ROCCA

ENTE MORALE PER GLI STUDI URBANISTICI

LA CELEBRAZIONE DEL VENTENNALE
E LA
GIORNATA DI STUDIO SUL TEMA

METODI E TECNICHE QUANTITATIVE NELL'URBANISTICA

ATTI

ROMA - CAMPIDOGLIO 18 DICEMBRE 1974

Dott. Ing. Giulio Rispoli

CONSIGLIERE D'AMMINISTRAZIONE DELLA FONDAZIONE

COMMEMORAZIONE DELL'ARCH. LUIGI MORETTI

CONSIGLIERE CULTURALE DELLA FONDAZIONE

La commemorazione dell'architetto Luigi Moretti, Consigliere delegato alle attività culturali della Fondazione, vuole essere la viva rievocazione della Sua presenza, fra noi, come uomo, come amico, come studioso. Malgrado la morte, trasformatrice di tutto, ricordiamolo com'era anche nel suo aspetto fisico che sapeva irradiare lo amore della vita! Ricordiamo quel suo sguardo intelligente e quella sua voce, eccezionalmente timbrata, che così bene l'aiutava nel contatto umano con l'interlocutore perché sapeva incantare ed affascinare esprimendo con il suo tono profondo, così efficacemente, lo amore alle cose belle, la ricchezza del suo animo, la profondità dei suoi sentimenti.

La pacata carica del suo pensiero e del suo dire nascondeva lo spirito di un amabile buontempone, di un raffinato Gargantua.

Amava molto la musica ed era amico di musicisti, così come amava la pittura e collezionava quadri stupendi perché era un esteta ed un competente conoscitore d'arte, capace, se ne avesse avuto il tempo e la voglia, di formulare attendibili *expertises*.

Quest'amore all'arte sottolinea la delicatezza del suo animo che ben si esprimeva nell'amicizia fedele e generosa, nella semplicità del contatto umano verso gli antichi compagni di scuola come Aldo Della Rocca, cui lo legò sempre un sentimento di cordiale, vivissima fraternità, concretatasi nell'impulso dato, in seguito, alla Fondazione, con iniziative fervide di entusiasmo e con intelligenti programmazioni, purtroppo, stroncate dalla morte improvvisa.

Luigi Moretti era un entusiasta e ravvivava ogni cosa a cui si applicava sia per la sua indole ottimista, sia per la sua preparazione culturale. Oltre che un architetto, Egli era un pensatore ed uno studioso. Possiamo affermare che le sue qualità umane e la sua versatilità intellettuale contribuirono a « mitizzare » la sua architettura.

Compiuti gli studi al noto istituto De Merode di Roma e laurea-

tosi in architettura con il massimo dei voti e lo speciale premio Valadier, iniziò con successo la sua attività professionale vincendo, già nel '32, il secondo premio del Piano Regolatore di Perugia insieme ai suoi antichi compagni d'università: Paniconi e Pediconi.

In quegli anni Roma cambiava il suo volto ed il giovane architetto entrò in contatto con la società che lo circondava, e talora voleva costringerlo ma la volontà di Moretti, anche con lotte, amarezze, difficoltà, rimase fedele al suo sforzo di salvare la meravigliosa ansa del Tevere conferendole il significato di grande pausa di verde. Era il problema geologico-ideologico delle falde tiberine, concernente la verticalità naturale di Roma, sull'asse del Tevere, al quale Egli rimase fedele, sempre. Era, in sintesi, l'importanza del Tevere in rapporto all'espansione urbanistica della città ch'Egli sempre sostenne, fin dagli anni in cui si occupava della progettazione di edifici al Foro Italico.

Sorvolando l'elencazione cronologica delle sue realizzazioni architettoniche, ben note all'auditorio colto ed attento al quale mi rivolgo, desidero evidenziare l'aspetto di pensatore che ritengo, a mio avviso, meno conosciuto e tuttavia strettamente connesso alla sua precipua attività professionale.

Verso il 1940-'42, riflettendo sulla sua decennale esperienza di attività progettuale, Luigi Moretti percepiva la deludente frattura fra il mondo architettonico-urbanistico ed il pensiero scientifico moderno.

Seguendo metodi logico-matematici Egli impostava originalmente l'analisi spaziale di alcuni problemi specifici: distribuzione di zone per sportivi e centri ricreativi, teatri, stadi, stazioni metropolitane, ecc. e coniava per questo suo personale metodo operativo la personalizzata dizione di « *Architettura Parametrica* ».

A trentatre anni, appassionandosi alla sua indagine e proseguendo con entusiasmo nella sua ricerca, poté riunire nel biennio '50-'52, un primo gruppo di matematici e fisici per un approfondito esame dei temi.

Nel '54, in « Structure comme forme », l'illustre architetto così esponeva la sua teoria: « La strutturazione degli spazi » — Egli scriveva — « ha quasi sempre relazioni richieste dalla funzione che rivendicano gli spazi stessi. Ora, se queste relazioni hanno legami debolissimi e di quantità vaga, la struttura non impone che frange spaziali sufficientemente larghe perché l'architetto possa appoggiare — quasi liberamente — il suo gioco sulle altre strutture, ma se, al con-

trario, questo gruppo di relazioni ha legami, cioè parametri completi e rigidi, la struttura è definita con rigore matematico e gli elementi spaziali che ne derivano sono determinati in maniera univoca e rigorosa.

L'architettura moderna, sebbene abbia brandito l'insegna di funzionale, ha, fino ad oggi, spigolato pochissimo questo campo così fecondo; non ha approdato che alle analisi descrittive dei legami, limitatissime, con uno spirito da teorico - fine secolo, di una scempiaggine esasperante.

L'architettura del futuro dovrà partire veramente da queste ricerche che la distaccheranno di colpo e sostanzialmente dall'architettura del passato e da quasi tutta quella che noi chiamiamo moderna.

Quest'ultima sprofonderà ben presto in una prospettiva che la abbasserà al livello dell'architettura del secolo XIX.

L'enumerazione dei *parametri,* la ricerca scientifica, le analisi matematiche quantitative su questi parametri, sono un compito che la nuova architettura dovrà affrontare *a priori,* in tutti i casi. Nascerà così quell'architettura che io esigo da lungo tempo e alla quale dò il nome di parametrica.

Il suo ineluttabile carattere geometrico, il concatenamento rigoroso delle sue forme, la libertà assoluta della fantasia, che potrà scaturire, essa stessa, là dove le equazioni non determineranno le loro proprie radici, tutto ciò le conferirà uno splendore cristallino.

Specialmente per i temi dove le ricerche dei parametri portano alle analisi statistiche ed al comportamento dei grandi numeri, avremo risultati eccezionali; per uno stadio ad esempio dove le curve spaziali dell'emiciclo dipendono da un gruppo di 9 parametri definiti; e gli stadi costruiti fino ad oggi sembreranno in futuro, quel che sono in realtà, opere artigianali interessanti.

L'abitazione dell'uomo nella « nuova architettura parametrica » sarà completamente diversa dall'architettura attuale, che in sostanza, si è fermata a Vitruvio...

Noi siamo ormai stanchi di tutte le avventure gratuite che abbiamo inseguito nell'ambito della forma - plastica, chiaro - scuro - colori - della forma pura e isolata; proviamo la necessità di avere a che fare con qualcosa che abbia un ordine oggettivo, una legge da travolgere (se possibile) gli ostacoli, in una parola vogliamo essere due nel *dialogo,* ed avere l'assenso dell'altro ».

Nel '57 la sua studiosa tenacia si concretava con la fondazione

di quell'efficace ed efficiente strumento di elaborazione, indagine e studio che è l'« Istituto nazionale di Ricerca Matematica e Operativa per l'Urbanistica » (I.R.M.O.U.).

« La realtà urbanistica », — infatti, ribadiva ancora Luigi Moretti nel '65 —, « dev'essere conosciuta e recepita integralmente, per quanto possibile, in tutti i suoi parametri quantitativamente espressi.

Perché questo avvenga è necessaria tutta una strumentazione scientifica che riveda a fondo l'attuale metodologia antiquata e inefficiente che si accentra sull'accumulazione di dati spesso inservibili ».

Ed ecco per l'apprendimento dei parametri significativi della realtà su cui la cultura urbanistica vuole operare, la necessità della « *ricerca operativa* », attuata con l'aiuto di uno staff di ricercatori appartenenti alle discipline più diverse ma convogliati al raggiungimento di un unico scopo: definire esattamente i temi di ogni ricerca ed enumerare e quantizzare i parametri che entrano nello sviluppo di questi temi, per definire le soluzioni più idonee a calarsi nella realtà.

Nell'affascinante « Credo » di Luigi Moretti si riscontra la « bipolarità » di due mondi galineianamente contrapposti: il mondo delle idee ossia della cultura urbanistica, ed il mondo della realtà su cui questa cultura deve concretarsi.

Prima della seconda guerra mondiale, le opere edilizie del nostro architetto, pur se, oggi, oggetto di critica, rivelano già un temperamento artistico nutrito di notevole cultura e di spiccata capacità professionale. Tale si manifesta sia nella *Casa della Scherma*, al Foro Italico, che nell'ampliamento del P.R. del Foro stesso, ad integrazione di quello già elaborato dal Prof. Del Debbio. Progetta e coordina in questa zona edifici pubblici di grande interesse architettonico come la *Cella Commemorativa* e la prima parte del grande *Stadio Olimpico*.

Sovraintende all'edilizia speciale per l'assistenza sanitaria e sociale ai giovani realizzando la *Casa della Gioventù*, in Trastevere, ed intervenendo all'E.U.R. per il classico edificio dell'*Archivio Generale dello Stato*.

Negli anni della ricostruzione, fra il 1945 ed il 1957, Egli prosegue con entusiasmo la sua fervida attività di progettista affiancandola con « *la ricerca matematica e operativa* », utilizzando nei suoi edifici il « *sapere matematico* », in modo diverso.

Progetta e costruisce, a Milano, i tre gruppi di case-albergo,

Il Consigliere d'Amministrazione Ing. Rispoli commemora l'Arch. Moretti.

dei quali quello di via Corridoni diventa un classico di questa tipologia edilizia.

Il suo nuovo linguaggio architettonico si concretizza, con accentuata chiarezza, nella casa denominata il « *Girasole* », a Viale Bruno Buozzi, a Roma, ed ancora nella villa detta « *La Saracena* », per i principi Pignatelli d'Aragona, a Santa Marinella.

A Monte Mario, gli appartamenti « *S. Maurizio* », costituiscono l'audace tentativo d'espansione dell'interno verso l'esterno servendosi di terrazze curve, plasticamente accentuate, separate dall'interno con vetrate scorrevoli.

Porta a termine la progettazione del grande *Parco Archeologico* di Roma, a reale e non teorica salvezza dell'Appia Antica.

All'E.U.R., le testate della ESSO e dell'Immobiliare sono definite « un'architettura precisa e di sapore quasi metafisico con l'iterazione delle bande frangisole verticali » che si prefiggono di « coordinare la skyline della zona ».

Opere tutte d'interesse internazionale che suscitarono particolare risonanza in Inghilterra ed in America.

All'Expo di Bruxelles, ordina il padiglione italiano ed interviene nei temi residenziali di Montreal con il grattacielo detto « *la Torre della Borsa* », e nel complesso Watergate, sul Potomac, a Washington, che rappresenta un'opera innovatrice di rottura.

Negli ultimi decenni della sua attività Egli si occupò dell'unico « *Parcheggio Sotterraneo* » di cui Roma è dotata, nel sottosuolo del Galoppatoio, a Villa Borghese e del ponte ultimato dalla Metroroma, fra il lungotevere Michelangelo ed il lungotevere Arnaldo da Brescia, che permetterà alla metropolitana di congiungere il centro storico con il quartiere Prati-Trionfale, scavalcando il Tevere. Opera urbanistica d'importanza architettonica e sociale così come la sistemazione delle Terme di Bonifacio VIII, a Fiuggi, con la collaborazione dell'Ing. Mario Ingrami.

Lavori tutti che hanno comportato un particolare impegno. Basti quì ricordare, ancora, la preziosa collaborazione, negli anni '58-'60, alla realizzazione del « Villaggio Olimpico » con gli architetti Cafiero, Guidi, Libera, Luccichenti e Monaco.

Questa sommaria citazione dell'attività di Luigi Moretti, forzatamente succinta, è tuttavia indicativa per dimostrare la concretezza felice di questa personalità che, contemporaneamente, si dedicava alla pubblicazione di opere illustrative del suo pensiero e collaborava,

periodicamente, con articoli ben noti sulla ricerca matematica, a riviste. Le immagini armoniose dei suoi stadi sono il risultato, infatti, di un sistema di equazioni differenziali scaturite da un'indagine nata, in cantiere, con riflessioni oggettive.

Nel 1963 gli era stato conferito il titolo di accademico di San Luca, benemerito consenso ufficiale alla sua spiccatissima cultura umanistica espressa concretamente con la direzione della rivista « Spazio » e la produzione di un apprezzatissimo film su Michelangelo. Inoltre Egli fu autore ed editore di una pubblicazione grafica sull'Apocalisse che è una viva testimonianza della sua fede di convinto cattolico.

Il suo spirito vigile di ricerca, già tra il '60 ed il '70, l'aveva spinto a progettare la chiesa del Concilio: Maria Mater Ecclesiae, tema sacro ripreso nei ben noti, stupendi disegni per il santuario di Tagbha, sul lago di Tiberiade. Simboli e segni dell'antichissima tradizione cristiana ch'Egli seppe irrorare di una linfa nuova e di coraggiosa freschezza rinnovatrice, tralasciando i triti schemi convenzionali dell'edilizia « moderna » per un tema religioso, antico come l'uomo.

Questo volgersi al tema religioso, quasi alla vigilia della sua dipartita terrena, appare quasi un presàgo commiato dal nostro mondo.

Egli ebbe tutte le qualità per essere quel che divenne col tempo: un maestro, una guida, un grosso personaggio dell'architettura contemporanea, dotato d'intelligenza e cultura ma destinato come ogni essere umano, naturalmente, ad incondizionate approvazioni ed a critiche altrettanto acerbe.

Nella vita di ogni uomo, infatti, sono congiunti due aspetti: il positivo ed il negativo. In Luigi Moretti è, di gran lunga, prevalso l'aspetto positivo tale da conferirgli un consenso che va al di là dei confini della vita.

Da sinistra a destra: il Prof. Echenique, l'Ing. Ingrami, il Prof. Di Gioia, il Prof. Scimemi.

PARTE SECONDA

LA TAVOLA ROTONDA

SUL TEMA:

« METODI E TECNICHE QUANTITATIVE NELL'URBANISTICA - L'APPLICAZIONE DI METODI E MODELLI MATEMATICI ALLA PIANIFICAZIONE URBANA ».

Il Prof. Di Gioia apre i lavori della « tavola rotonda ». Alla sua sinistra: il Prof. Scimemi. Alla sua destra: il Prof. Echenique e l'Ing. Ingrami.

Prof. Dr. Marcial Echenique

RELAZIONE

Vorrei suddividere la mia esposizione in cinque parti.

La prima parte si riferirà succintamente all'uso del modello all'interno della pianificazione, dando importanza in particolar modo al fatto che il modello ci è indispensabile per la comprensione della città che andiamo a pianificare. Ciò ci porta ad un concetto di sistema nel quale tutto sta in relazione con il tutto.

Dato però che, per poter comprendere questo sistema, dobbiamo rappresentarlo, questa rappresentazione non è altro che il modello.

Parlerò quindi della fase teorica dei modelli concentrandomi poi sui modelli del sistema urbano, all'interno del quale questi modelli hanno il compito di porre in relazioni le molteplici serie di variabilità.

A diversi livelli descriverò alcune esperienze sui modelli, da quelli molto semplici a quelli più complessi.

Infine parlerò un poco sull'uso dei modelli all'interno del processo di pianificazione, sull'uso ai fini della valutazione di politiche alternative.

Questo sarà lo schema della mia relazione: il ruolo del modello nel processo di pianificazione; la necessità di comprendere il sistema urbano come un tutto relazionato e di rappresentarlo per mezzo di un modello per poterlo maneggiare, manipolare; la fase teorica di questi modelli; i modelli di diversi livelli di complessità.

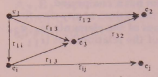


Fig. 1. The city can be considered as a system i.e. a set of elements ($e_1, e_2, e_3, \ldots, e_i, e_j$) and their relationship ($r_{11}, r_{12}, r_{13}, \ldots, r_{ij}$)

Pur essendo questi concetti abbastanza astratti, cercherò di parlarne il più succintamente possibile, onde poter vedere chiaro sulla loro utilizzazione. Concettualmente la città può essere vista come un sistema, un insieme di elementi (rappresentati con punti nella fig. 1) e di relazioni. Questo concetto di sistema è abbastanza vecchio, non c'è nulla di nuovo. Ciò che è nuovo è il poter estrarre le caratteristiche complesse di vari sistemi.

Sarebbe quindi questo il primo concetto da utilizzare qui, e cioè: tutti gli elementi della città sono in relazione tra di loro.

Ciò che a noi interessa in un sistema è la sua struttura, la forma nella quale gli elementi sono in relazione.

Ad esempio i sistemi semplici sono a struttura lineare, come ad es. un sistema elettrico o un sistema in parallelo ecc. Il concetto più importante tuttavia ai fini dello sviluppo della scienza sociale è quello di feed-back, in cui un elemento è in relazione con l'altro e nel quale cambia continuamente il primo elemento; questo concetto di feed-back è quello che rende il sistema complesso.

Il tipo di struttura del sistema urbano infatti è una struttura composita, nella quale esistono elementi di feed-back ed elementi e strutture lineari ed in parallelo.

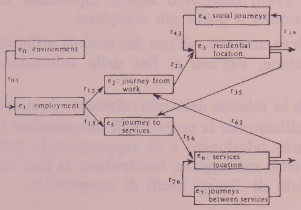


Fig. 2 The urban system has a compound structure. The state of the system at any one time is expressed by the values of the elements (e_1, e_2, e_3 . . .) and the values of the relationships (r_{11} r_{12}, r_{13}, . . .)

Ad es. in una esemplificazione di struttura urbana abbiamo questi elementi (fig. 2): l'esterno o l'interno, il centro o l'interno, e la zona

mediana, che ci influenzano la distribuzione del lavoro come elemento; la relazione tra lavoro e localizzazione residenziale, può essere identificata nel tragitto per andare al lavoro; la relazione che esiste tra le residenze ed i servizi sociali invece origina viaggi di servizio, che a loro volta generano nuovi servizi, generando nuovo mpiego che a sua volta torna a generare nuova residenza e così via: come si vede esistono molti livelli di feed-back in una struttura urbana.

Ciò che quindi ci interessa nella analisi del sistema è di conoscerne la struttura, la forma nella quale sono in relazione gli elementi, il suo stato, il valore degli elementi e delle relazioni.

Nell'*environment,* cioè nell'ambiente, esiste ciò che circonda il sistema. Attraverso questo il pianificatore agisce, come su di un ingresso al sistema.

Una volta conosciuta la struttura e lo stato del sistema possiamo sottometterlo allo stimolo variandolo, cambiando il valore di certe relazioni per vedere poi cosa succederà, come cioè si comporterà il sistema che subisce qual determinato stimolo.

Quindi ciò che ora ci interessa è di poter rappresentare questo sistema.

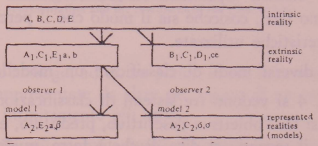


Fig. 3 *A model is a representation of a system*
A, B properties of the real world (real system)
A_1, B_1 properties of the real world in the mind of the observer
a, b *other properties in the mind of the* observer
A_2, B_2 represented properties of the real world in the model (positive analogies)
$a\beta$ properties of the model (negative analogies)

Nella fig. 3 distinguiamo tre livelli di relazioni: la realtà intrinseca o il mondo reale con le proprie caratteristiche; la realtà intesa

da noi osservatori, con le caratteristiche proprie della realtà, ed infine la realtà del modello.

In altre parole, dalle caratteristiche del mondo reale, che sono infinite, si passa alle caratteristiche che noi crediamo esistere nel mondo reale che dipendono esclusivamente dagli osservatori; queste caratteristiche vengono infine rappresentate a mezzo di un parallelo; esistono infine anche le proprietà del modello in sé, perché un modello possiede sue proprietà intrinseché.

Per tutte queste ragioni un modello non sarà mai completamente fedele alla realtà che rappresenta, bensì le sarà sempre abbastanza infedele, per quelle caratteristiche che sono proprie del modello e non della realtà. In questo modo il filosofo Block dice: « Essendo un modello sempre infedele, può rappresentare una realtà; se non lo fosse, sarebbe la realtà medesima e non un modello ».

Per questa sua caratteristica il modello rappresenta sempre una realtà parziale, una realtà semplificata per poterlo inventare e manipolare.

Quindi i modelli dipendono fondamentalmente dall'intenzione con cui vengono fatti, cosicché sia il modo che il perché ne determinano le caratteristiche utilizzate.

Esistono diversi modi di classificare un modello.

Nella fig. 4 si vedono tre sistemi di classificazione. Il primo ci dice il perché si fà, l'obiettivo descrittivo, predittivo, esplorativo o di pianificazione; il secondo ci dice di che è fatto, quali sono le caratteristiche materiali e fisiche del modello; queste possono essere di tipo iconico, analogo, concettuale, verbale e matematico; e finalmente ci dice di che è fatto e come viene considerato il fattore tempo, statico o dinamico.

I modelli che utilizziamo in architettura possono essere classificati come modelli iconici, nei quali le caratteristiche della realtà sono rappresentate con un semplice cambiamento di scala.

Bisogna aggiungere che i modelli iconici sono molto poco utili per rappresentare dei processi, poiché non rappresentano altro che un cambio materiale di scala.

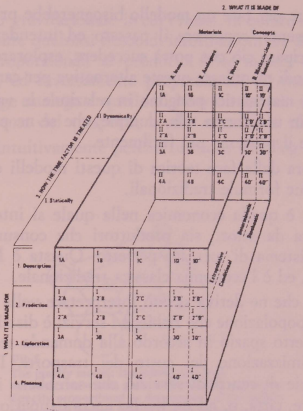


Fig. 4 Three way classification system for models; according to the purpose, the means of representation and the treatment of the time factor

Un modello analogo, ad es. un piano, in cui le caratteristiche della realtà sono rappresentate da altre per mezzo di un cambio di proprietà, sono già infinitamente più utili.

Per i modelli più comuni, quelli che utilizziamo tutti i giorni, e che sono i modelli verbali, sempre i concetti sono sviluppati per mezzo del linguaggio; ed il linguaggio matematico è l'unico che fà sì che gli elementi del sistema siano rappresentati come variabili e le relazioni come equazioni. In questa forma la logica del modello diventa molto precisa e di comprensione universale.

In relazione al materiale che adoperiamo, quindi, e relativamente alle intenzioni possiamo descrivere una realtà e prevedere ciò che succederà di questa realtà; possiamo esplorare altre possibili realtà partendo dagli stessi elementi del sistema e finalmente pianificare questa realtà e variarla in accordo con alcuni obiettivi prefissati.

Idealmente per fare un modello bisognerebbe prima di tutto descrivere il presente, conoscere il passato ed intenderne la relazione per poter anticipare ciò che potrà succedere, esplorare le possibili alternative e quindi pianificare queste alternative per cambiare il futuro.

I modelli matematici pongono in relazione le variabili in forma di equazione, in una forma tale, dunque, che se ne possa manipolare e comprendere il processo più facilmente.

Parlerò ora della fase teorica di questi modelli dicendo che essi si basano su due formule tradizionali.

La prima è quella economica nella quale si interpreta la realtà come composta da attori, sia produttori che consumatori, che agiscono in un sistema di mercato perfetto. Questa è la prima base di alcuni modelli, ed è l'economia classica tradizionale.

La teoria che ne deriva si può interpretare nella stessa forma; in questo caso la popolazione che richiede i servizi è distribuita omogeneamente su un certo spazio in accordo alla domanda teorica della minimizzazione-ottimizzazione del costo dei trasporti. Da ciò pertanto escono una serie di centri di servizio che sarebbero i paesi, o, ad un livello maggiore, città, o, ad un livello ancora superiore, regioni, nelle quali si ha un'area di mercato esagonale corrispondente alla distribuzione della popolazione, che è omogenea.

Questo è un esempio tipico di teoria dei modelli basati sulla economia classica, nella quale si ha una condizione di mercato perfetto, una informazione perfetta, dove la gente prende decisioni razionali, in accordo alla teoria che consiste nella ottimizzazione e nella utilità, nel beneficio per minimizzare i costi.

Una quantità di modelli urbani si basa su questo tipo di teoria, con molta difficoltà di applicazione giacché alla base si presume una informazione perfetta che non esiste nella realtà, ed un mercato perfetto che tanto meno lo è; per cui occorre fare una serie di esemplificazioni che distorcono enormemente i modelli. Per es. la distorsione per Hosch si ha quando la popolazione non è omogeneamente distribuita nello spazio come nel caso di Coristales: tutti gli esagoni si distorcono per la agglomerazione di scale che si verifica per es. a seguito di un atto industriale.

Il secondo tipo di approssimazione ai modelli urbani è quella che noi chiamiamo fisica sociale basata sulla analogia con la fisica classica, di Newton; il più importante concetto scaturito dalla fisica

sociale è quello gravitazionale in cui i flussi, in questo caso trasporti o migrazioni, oppure qualsiasi flusso di informazioni tra due luoghi, sono direttamente proporzionali al prodotto delle masse, in questo caso la popolazione, ed inversamente proporzionali al quadrato della distanza. Una legge analoga a quella di Newton quindi si applica direttamente al sistema dei trasporti, o alle migrazioni (fig. 5).

Vediamo intuitivamente perché funziona l'analogia.

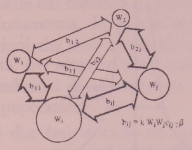


Fig 5
The gravity model: the interaction (b_{ij}) between two within place activities (W_i and W_j) is directly proportional to the product of the within place activities and inversely proportional to some power of the cost of travel (c_{ij}-β) separating them.

Se esiste molta popolazione (e noi vediamola rappresentata in due città) è probabile che ci siano maggiori interazioni.

Però, se le due città sono molto distanti fra loro, è probabile che a causa di questa distanza e quindi del costo dei trasporti l'interazione sia minore; questo tipo di analogia ha avuto molto successo nella simulazione del fenomeno urbano; è sempre tuttavia rimasto il dubbio del perché questa analogia funzioni nella struttura sociale.

Recentemente è stato possibile dimostrare che le basi teoriche di questa analogia sono nel concetto di informazione e si possono pensare oggi tutte come equazioni teoriche del modello a partire dal concetto di entropìa; questo concetto non va confuso con il concetto di entropìa della termodinamica; và bensì inteso in relazione al concetto di entropìa nell'informazione.

Si dice che se si possono definire i possibili diversi stati, e qua definiamo il numero di permutazioni con il quale si raggiunge un certo stato, quello che ha un maggior numero di permutazioni, o en-

tropìa massima, è lo stato di esistenza più probabile; la distribuzione di questa entropìa ci dà il grado di certezza: se la distribuzione è molto fitta di punti la certezza è alta, se la distribuzione è dilatata la certezza è bassa. Questa è la legge di Shanan (fig. 6).

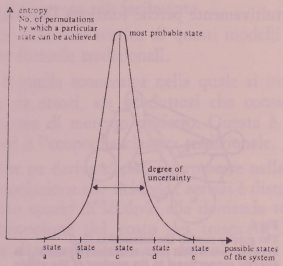


Fig. 6 Diagrammatic representation of the statistical theory. The most probable state of any system is that one which maximises its entropy, satisfying the constraints that we know operate in the system. The degree of uncertainty of this probability is given by the spread of the distribution (information theory)

Per illustrarla con un sistema semplice come i dadi, possiamo definire i singoli stati dopo aver tirato due dadi. I possibili stati vanno da due a dodici; sono macrostati, perché a noi non interessa il comportamento individuale, ma quello della massa; per questo si chiama fisica sociale.

Abbiamo allora che i possibili stati vanno da due a dodici e lo stato più probabile è il numero 7, perché si può ottenere con il maggior numero di combinazioni. *Il massimo numero di permutazioni ci indica lo stato più probabile.* In altre parole immaginiamo che ci siano due individui nella città che possano fare tutte le possibili azioni che si definiscono dall'1 al 6; lo stato che permette il maggior numero di permutazioni è lo stato più probabile; però possiamo calcolarlo solamente se ignoriamo il comportamento dell'individuo. Conosciamo solo il comportamento della massa.

Ora, una distribuzione come questa ci dà un grado di certezza molto basso, perché la distribuzione è molto ampia, ovvero la differenza fra lo stato 6 e lo stato 7 è molto piccola. Pertanto la base della teoria, questa macrateoria della fisica sociale, è nel numero: quanto maggiore è il numero di gente che partecipa al sistema tanto maggiore è uno stato.

Questa è la base della teoria della informazione applicata al sistema urbano.

Sempre quindi che non distinguiamo le azioni individuali possiamo calcolare i macrostati del sistema e da qui derivare le formule che sono molto simili a quelle del concetto di gravità e che ci danno la base teorica del suo funzionamento. In questo modo sono state sviluppate una quantità di equazioni che sono niente altro che l'applicazione della teoria delle probabilità, per scoprire con il massimo delle probabilità di riuscita, date certe condizioni di informazione e certe restrizioni, come agirà la massa della popolazione.

Abbiamo quindi due fasi teoriche nei modelli urbani: la microeconomia classica e la macroscala chiamata fisica sociale.

Cercherò adesso di definire il sistema urbano e la applicazione dei modelli.

Il sistema urbano fondamentalmente può essere scisso in attività e stocks. Le attività sono le persone con le loro attività, gli stocks sono gli spazi fisici che contengono queste attività.

Le attività possono essere distinte in attività entro un luogo, come impiego, popolazione, servizi, e tra luoghi, come flusso di comunicazioni, trasporti, informazioni.

Parimenti gli stocks si possono distinguere in spazi adattati che contengono le attività all'interno di un luogo, e spazi, o canali di comunicazione, che contengono le attività di flusso.

Ugualmente possiamo classificare di nuovo le attività entro i luoghi in: impieghi di base e servizi, attività residenziale, viaggi verso il lavoro o verso i servizi, ecc. Allo stesso modo possiamo continuare a distinguere i livelli degli elementi urbani.

D'ora in avanti esamineremo diversi modelli a diversi livelli, cominciando dai modelli più operazionali, che sono quelli di trasporto.

Il concetto classico economico è che le attività della popolazione richiedono un stock di spazio costituito che a sua volta determina l'offerta per altre attività.

L'attività è fluttuante, cangiante nel tempo di minuto in minuto, di ora in ora, di anno in anno. Uno stock, una volta costruito, passano anni, cento o duecento, prima che si modifichi.

Pertanto l'attività e gli stocks interagiscono vicendevolmente; ad un livello più disaggregato le attività entro un luogo o localizzate generano flussi di informazioni.

Se ci si concentra sul flusso poi si scoprono le relazioni funzionali all'interno dell'attività; se si misurano i flussi di trasporto tra attività, si misurano le relazioni funzionali che esistono fra esse.

Ad un livello diciamo orizzontale si vede che le attività all'interno di un luogo richiedono spazi adattati per essere realizzate, mentre le attività fra luoghi richiedono dei canali; cosicché un modello a questo livello deve mettere in relazione tutte queste attività.

Il modello tipico di trasporto, quello gravitazionale comincia con la localizzazione delle attività entro un luogo e degli spazi canali, nei quali determina i flussi fra le attività.

Pertanto si vede come nel modello gravitazionale, date le caratteristiche, le grandezze delle attività localizzate e i costi di trasporto nei canali, si determinano, mediante le formule, i flussi che esistono fra i luoghi.

Ad un livello più disaggregato, ad es. nel modello di Haurrie, le attività localizzate si disaggregano in tre elementi: impiego di base, attività residenziale e attività di servizio.

Il modello di Haurrie determina che, dato l'incremento di impiego di base, ad esempio industriale, questo genera la domanda di localizzazione residenziale, che a sua volta genera domanda di impiego e servizi, che a loro volta generano una maggiore localizzazione residenziale. Perciò già dalla distribuzione dell'impiego si può calcolare la distribuzione della popolazione residenziale e, data la distribuzione della popolazione residenziale nello spazio, si può calcolare la distribuzione dell'impiego e dei servizi. In questo modo viene a crearsi un sistema iterativo, fino a quando il modello genera l'equilibrio.

Il modello di Gavin-Haurrie riprende il modello di Haurrie; aggiungendo però che la relazione non è concettuale ma fisica; esiste un viaggio, un flusso di trasporto tra queste attività; pertanto l'impiego-base determina la distribuzione dei percorsi dal lavoro alla casa, che generano la localizzazione della popolazione residenziale; questa localizzazione e l'impiego, generano la distribuzione dei percorsi verso i ser-

vizi; tragitti questi che si possono misurare e localizzare nello spazio, che generano impiego-servizio, che generano nuovamente percorsi, che generano nuovamente popolazione residenziale.

Pertanto questo è un modello di attività già più complesso, che tiene conto non solo delle attività nel luogo ma anche dei flussi fra le attività.

Questi modelli tuttavia hanno il problema di non contenere una determinazione dello spazio fisico, non concepiscono i metri quadri costruiti, gli edifici.

Il modo per giungere a una risoluzione da parte di Haurrie è quello di ottenere una densità massima. La forma impostata, semplificata, distribuisce dai centri di lavoro la popolazione residente rispetto alla distanza, localizzando quindi una restrizione di densità. Per finire l'eccesso di popolazione viene distribuito proporzionalmente fino ad arrivare alla dislocazione finale.

Il modello di Cambridge, sviluppato nel '66, pone in relazione il modello di Haurrie con i metri quadri costruiti. In questo modello esistono alcune osservazioni empiriche sul coefficiente di edificabilità, rispetto al centro della città, alle distanze dal centro, basate su una curva esponenziale. Lo stesso sistema è stato attuato a Chicago e anche in questo caso si ha una distribuzione secondo una curva esponenziale.

Alla base di questo modello, pertanto, abbiamo coordinato più elementi del sistema urbano, *non soltanto le attività ma anche gli stocks*.

Il modello funziona perciò nella seguente forma.

Dato un incremento dell'impiego di base, questo genera richiesta di costruzioni, che si distribuiscono in funzione del suolo urbano e della rete di trasporto; dati i mq. costruiti si localizza la popolazione residente generata dall'impiego, che a sua volta genera servizi localizzati in funzione dei mq. costruiti, generando quindi una nuova iterazione di impiego. In tal modo vengono coordinati tutti gli elementi a questo livello di disaggregazione: la rete dei trasporti, il suolo, le costruzioni, le attività entro queste costruzioni e i flussi fra i luoghi.

Illustrerò ora rapidamente come funziona questo modello.

Supponiamo di avere un città distribuita, edificata su tre zone: zona 1, zona 2 e zona 3. L'ingresso al modello è dato dall'impiego di base, dalla rete dei trasporti e dall'area di terreno potenziale, quello cioè che si può utilizzare. La prima iterazione distribuisce i mq. costruiti in funzione dei trasporti e della capacità del terreno. Data questa

quantità di costruzione, una parte viene usata dall'impiego di base, mentre il resto è disponibile per la popolazione. Si distribuisce quindi la popolazione residenziale derivante dall'impiego in funzione del costo dei trasporti e della disponibilità di costruzioni. Gli impiegati vivono in questa seconda zona ed hanno un numero di conviventi (bambini, mogli, ecc.) che formano la popolazione nella zona. Questa popolazione a sua volta richiede dei servizi che si distribuiscono nella zona in funzione dei costi di trasporto, della distanza e della disponibilità di spazio.

Abbiamo pertanto questa quantità diciamo di consumatori di servizi (commercio, scuole, ecc.) che genera una nuova quantità di impieghi per cui alla fine della prima iterazione abbiamo l'impiego di base più l'impiego dei servizi. Questa operazione continuerà a ripetersi fino ad arrivare all'esistenza di una condizione di equilibrio.

Pertanto il modello comincia a funzionare, una volta studiati i tre ingressi, portandoci alla fine ad ottenere un risultato.

Nel modello applicato a Caracas invece, non si ricercava la distribuzione della popolazione residente, quale doveva essere la rete dei trasporti, e dove dovevano essere localizzati i servizi, ma piuttosto si voleva conoscere il tipo della popolazione residente (se trattavasi di operai o di imprenditori), che disponibilità di terreno avevano e che tipo di vita conducevano: interessava non la distribuzione media ma la qualità dei gruppi sociali per poter manipolare meglio la pianificazione. Occorrendo perciò disporre di un modello più disaggregato, è stato utilizzato, con la stessa struttura del modello di Haurrie, un modello di mercato nel quale era possibile differenziare le classi di reddito e la condizionante del valore del suolo che discrimina rispetto a determinate classi di reddito.

Pertanto la struttura generale consistette nella localizzazione delle attività generata dal modello di Haurrie (impiego, popolazione, ecc.) ognuna con la sua capacità di sfera e di livello di vita: in pratica venne simulata la reale condizione esistente a Caracas; ciò determinò l'offerta di suolo nell'area urbana, che a sua volta determinò la localizzazione delle attività.

Una volta giunti a una situazione di equilibrio vennero determinati i valori del suolo.

Ritornando pertanto al modello in generale, osserviamo che la struttura totale del modello si scompone in un maggior numero di elementi.

L'impiego è composto per gruppi socio-economici; ogni gruppo socio-economico ha una distribuzione di introiti che determina il tipo di abitazione acquisibile nel mercato ed il tipo di trasporto che utilizza.

La localizzazione residenziale quindi avviene per gruppi di redditi, per settori socio-economici e per tipi di abitazione, determinando il costo del suolo per la stessa offerta di abitazione.

Ciò si riflette sulle famiglie e sulla popolazione in genere venendosi a distribuire i servizi in relazione alle possibilità di pagamento.

In pratica creano un maggior numero di servizi i gruppi che hanno i redditi più elevati, generando una maggiore possibilità di occupazione (impiego). Oltre ai servizi, però, la popolazione residenziale e l'impiego determinano la quantità di suolo che essi utilizzano; si viene a creare pertanto una nuova spiegazione per la distribuzione della popolazione.

Tutto ciò si riflette in un sistema molto complesso, di equazioni e di informazioni.

E' importante conoscere la suddivisione dei gruppi socio-economici per tipo di impiego e del reddito per tipo socio-economico. Si prendono perciò in considerazione i dirigenti e i capi di impresa, che hanno una retribuzione, un pro-capite medio più alto: la loro rendita viene tradotta in percentuale e trasferita, a seconda della diversa quantità di introiti, sul modello, in riferimento alla realtà. Analogamente si procede per i gruppi tecnici e professionali, impiegati, operai manuali ed agricoli e per tutte le altre categorie, le cui rispettive retribuzioni vengono anch'esse tradotte in percentuali e trasferite sul modello.

Determinato ciò, il modello comincia già quindi a calcolare che tipo di casa costruiscono, che tipo di automobile possono acquistare ecc. ecc.

Così ad esempio, l'area urbana di Caracas è suddivisa in trenta zone, circondate da montagne; la città è di due milioni di persone e la rete dei trasporti è differenziata in rete di trasporto pubblico e in rete di trasporto privato, fondamentalmente sull'autostrada urbana; la rete dei trasporti pubblici adotta due sistemi di autobus, con differenti costi di gestione e differenti velocità di servizio.

Questa differenziazione ha portato automaticamente alla formazione di diversi tipi di utenza rilevati nel modello.

Ciò che ho cercato di affermare con questo esempio è che i modelli possono rappresentare quello che succede nella città, in qualunque città, ognuna con le proprie condizionanti.

L'interessante è come utilizzare questi modelli, al fine di comprendere la realtà.

Un piccolo esempio, abbastanza vecchio risale all'anno 1968 e riguarda la valutazione delle città nuove: le *newtowns*.

Le città nuove vennero paragonate con la struttura della città di Reading (fig. 7). Reading è una città tradizionale ed il paragone è stato fatto con Stevenage, la quale rappresenta il primo tipo, la prima generazione delle nuove città inglesi che tenevano conto del nuovo sistema industriale.

L'impiego di base si trova a tutt'oggi segregato in una zona della città tra l'autostrada e la ferrovia, dove esiste una quantità di piccoli quartieri, ognuno fornito dei propri servizi, e la città cresce quasi con il sistema americano nel quale la struttura viaria è radiale e l'impiego dei servizi è concentrato nel centro, settore di base del sistema radiale; la densità va declinando verso l'esterno.

Le altre due *newtowns* che abbiamo confrontato sono Hooke e Miltoncanes.

Hooke non è stata costruita, ma sta per essere iniziata.

L'idea di partenza fu di comparare questa diversa strategia fisica per vedere fino a che punto il modello fosse capace di simulare ciò che sarebbe potuto accadere e quindi scartare questo risultato.

Naturalmente Hooke è una città con densità più alta, con un centro lineare, con le zone industriali in periferia, con pochissimi spazi verdi.

Miltoncanes è l'opposto di Hooke, con una rete di trasporti più o meno omogenea, nella quale la distribuzione delle attività impiegatizie avviene in maniera approssimativamente omogenea, la densità media della popolazione è molto bassa, il sistema fondamentale dei trasporti molto economico, basato soprattutto sulle automobili; economico nel senso delle infrastrutture, non richiedendo incroci sopraelevati, etc.

Queste tre città vengono paragonate con il modello, inserendo queste differenti alternative: le diverse reti di trasporto, la diversa politica del suolo, le differenti distribuzioni del lavoro.

Quindi le differenti strategie vengono confrontate con un modello di simulazione, inserendo differenti alternative, con differenti reti di trasporto, di politiche del suolo, di distribuzione dell'impiego.

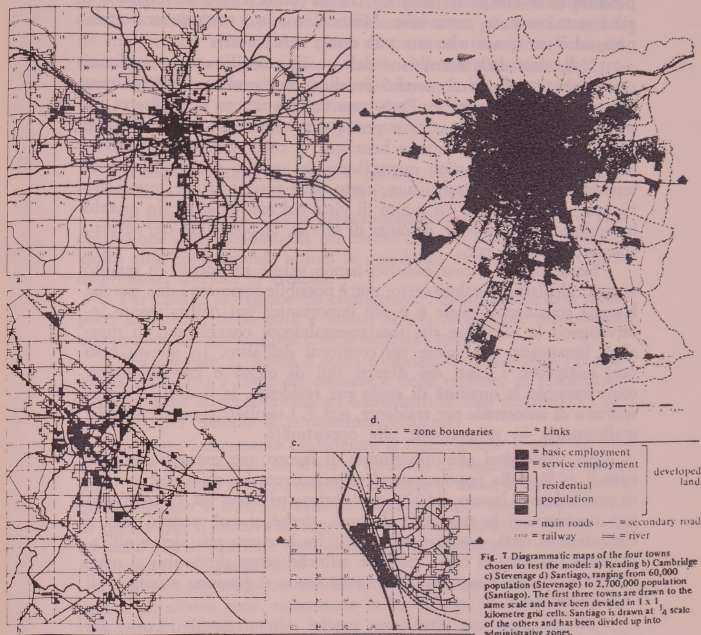


Fig. 7 Diagrammatic maps of the four towns chosen to test the model: a) Reading b) Cambridge c) Stevenage d) Santiago, ranging from 60,000 population (Stevenage) to 2,700,000 population (Santiago). The first three towns are drawn to the same scale and have been devided in 1 x 1 kilometre grid cells. Santiago is drawn at $\frac{1}{4}$ scale of the others and has been divided up into administrative zones.

Una volta simulato, naturalmente può essere comprovato completamente in due città: Reading, che già conosciamo e Stevenage che già è stata costruita, come base. Miltoncane non è stata ancora terminata, ed è per questo che non può essere confrontata.

Nella fase della esecuzione del nostro modello si fecero alcuni cambiamenti della città perché avevamo dei problemi nel sistema dei trasporti e dei servizi. Però, una volta ottenuto il risultato, bisognò valutarlo, esaminarlo; e per questo utilizzammo l'analisi del costo, il rapporto fra costo e beneficio. I costi, dal punto di vista del produttore si possono quantificare, in quanto sono quantità di terreno utilizzato, infrastrutture, costo delle infrastrutture, costruzioni, ecc.; e il beneficio dal punto di vista del consumatore, in quanto ha opportunità di lavoro, distanza di servizi, disponibilità dei servizi, standard spaziale ecc.

Naturalmente i costi-benefici hanno valore solamente in quanto si può calcolarne il valore certo; non è possibile sommare i due perché bisogna considerare quale è il più importante; qui naturalmente intervengono le ideologie che fondamentalmente considerano di maggiore importanza un valore nei confronti dell'altro. In questo caso qui, esistevano i costi dei diversi tipi di mezzi e considerammo come esempio la quantità di suolo per residente, la quantità di trasporto o di autostrade per residente, ecc. E i risultati vennero espressi graficamente in proporzione alla opportunità.

Se, riferendoci alle opportunità di lavoro, per esempio, in una città il 50% della popolazione deve percorrere due chilometri e mezzo per andare al lavoro, il 10% sette chilometri e così via, tutto questo può trasformarsi in una serie di costi, sicché si può vedere sino a che punto la città, graficizzando i dati fra le curve più vicine all'asse possa assumere la curva migliore affinché venga diminuito al massimo il costo dei trasporti. Allo stesso modo si possono studiare gli altri parametri.

Bisogna però fare attenzione, perché minimizzando il costo dei trasporti diminuisce di molto lo standard spaziale, sicché bisogna avere una combinazione di questi fattori per poter giungere a un discreto risultato.

Questo esempio semplicissimo ci serve per vedere come si possa utilizzare il modello o la simulazione del modello nella realtà, variando i diversi parametri.

Una applicazione concreta è stata fatta con lo studio dell'espansione di Cambridge. La macchia urbana di Cambridge è composta

di una serie di vie satelliti intorno alla città; tutt'attorno un cordone di verde. In questo caso vi erano due autorità che stavano pianificando il medesimo aspetto: la città studiava un piano e la regione ne studiava un altro; i due piani contrastavano tra loro. Entrambi comunque convenivano sulla quantità delle infrastrutture dei trasporti che dovevano darle, sulla distribuzione del lavoro di base, ecc. ecc. Quello su cui non convenivano era la quantità di terreno disponibile e dove collocare questo terreno, cioè dove far sorgere il centro urbano.

Si simulò quindi la diversa politica delle due autorità, della city, e della regione, per vederne il funzionamento.

La politica della città si basava essenzialmente su una forte concentrazione della popolazione nel centro con una conseguente densità molto alta, considerando quindi la possibilità di accrescimento entro determinati corridoi di crescita.

Per contro la regione ne considerava l'eventuale crescita molto poco all'interno della città e molto di più all'esterno, mantenendo una politica di distribuzione completamente esterna.

Per arrivare al limite è stato considerato l'anno 2001, comparando sulla città i piani del comune e della regione, ed esaminando i luoghi dove si producevano gli incrementi di mq. costruiti o i decrementi, per esempio di popolazione residente.

E' stato interessante confrontare la distribuzione fornita dal modello, con gli obiettivi che si stava cercando di raggiungere; in ambedue i piani infatti si aveva una città satellite di nome Borotown, nella quale secondo il modello sarebbe esistita sempre meno popolazione di quella che si cercava di raggiungere; cioé la struttura urbana *non conduce alla formazione* (per distribuzione d'impiego e disponibilità di trasporti) *di questa città.*

Allo stesso modo nei servizi si riscontrava un incremento molto grande in alcune zone, nonostante la legislazione esistente, e un decremento in altre.

Ciò che però è stato più interessante notare è la formazione del traffico; data la situazione esistente, l'incremento del traffico nel piano regionale, e l'incremento di traffico nel piano della city, calcolato sulla base della stessa rete di trasporti attuale sarebbe risultato, per dirla in breve, di concentrazione enorme a causa dei piani stessi.

Ora la valutazione, la ponderazione non è stata fatta sul totale, bensì zona per zona, per esempio comparando i migliori valori dei due distinti piani.

Esprimendo tutto ciò graficamente, si è avuto ad esempio che, alcune zone (diciamo nere) peggiorano rispetto alla situazione del 1966 mentre altre (diciamo bianche) migliorano riguardo alle relazioni di trasporto, servizi, impiego, standard spaziali ecc. Ed è stato interessante notare che in generale tutti i piani migliorano molto la zona di Wart Cambridge; qualunque sia il piano, tutti apportano dei miglioramenti a questa zona.

Ora Wart Cambridge è la zona con la classe di redditi più alta, perciò qualunque sia il piano ci si sta preparando per l'attuazione delle politiche più convenienti. In questo modo si riesce a far vedere chi subisce i costi e chi riceve i benefici delle varie politiche, e quali ripercussioni ha ogni politica in particolare.

Vorrei ora terminare sintetizzando alcune conclusioni sul processo del modello.

Esiste un ruolo di primaria importanza che è la comprensione del problema; comprensione che si raggiunge tramite il modello.

Oggi in particolar modo questa comprensione si attua tramite modelli matematici; però non bisogna scordarsi che sono sempre esistiti modelli concettuali.

Ciò che comunque è più interessante è la conoscenza dei modi con cui si possa «modellare» un sistema, nel quale tutti gli elementi interagiscono, a diversi livelli di disgregazione, sempre restando però in stretta correlazione.

Esistono varie basi teoriche, fra cui le principali sono quella economica e quella denominata di fisica sociale.

L'utilizzazione di questi modelli deve essere fatta in funzione degli obiettivi che si vogliono raggiungere. Questo è l'unico modo sulla base del quale possiamo giudicare fino a che punto gli obiettivi sono stati raggiunti a seconda delle differenti politiche, attraverso una simulazione.

Contrariamente a quanto ci si aspetterebbe non furono i pianificatori urbani quelli che ne proposero l'utilizzazione bensì i gruppi di speculazione inglesi; coloro che svilupparono il suolo soprattutto furono i primi ad esaltare questi tipi di modelli.

Infatti essi avrebbero potuto prevenire le conseguenze di certe azioni dei pianificatori e quindi comprare o vendere il terreno a seconda dei casi, evitando così qualsiasi forma di rischio.

Parte di questi modelli, sui servizi, ad esempio, oggi come oggi, vengono utilizzati da tutti i supermercati, in Inghilterra, U.S.A. e in altre parti del mondo per conoscere i livelli di vendita in varie zone della città.

Per finire è molto importante l'obiettivo per il cui raggiungimento si fa un modello.

Manipolando infatti certe variabili di controllo si possono determinare i corsi di azioni più appropriate per ottenere certi obiettivi.

In questi anni si sono avute varie conseguenze della utilizzazione dei modelli. La prima comunque e la più importante è che *abbiamo esteriorizzato la nostra conoscenza.* E' sempre più facile capire il modello, anche se è matematico, se ha molti parametri, e contiene molte informazioni, piuttosto che non un modello che sia esclusivamente contenuto nella testa del pianificatore.

In questo modo si ha una maggiore possibilità di critica e si può dimostrare che qualcuno ha sbagliato; è così che possiamo avanzare nello sviluppo del modello migliore, migliore per esteriorizzazione e forma. Unicamente in questa forma, con la esteriorizzazione, potremo ottenere *non una cosa soggettiva ma una cosa più oggettiva.*

La pianificazione sarà così, e credo sicuramente che lo sarà, una scienza molto più responsabile di quanto non lo sia oggi dal punto di vista sociale.

Prof. Dott. Arch. Ing. GABRIELE SCIMEMI

RELAZIONE

Vorrei forse introdurre uno stile un po' diverso nella conversazione, perché gli interventi molto ponderosi che ci hanno immediatamente preceduto sono molto superiori alle mie forze: trattazioni a livello filosofico, così complesse anche se recitate al microfono in modo perfettamente chiaro, evidentemente richiedono una rilettura con calma.

Lasciatemi dire che dal punto di vista dell'efficacia espositiva ho molto ammirato, tra le varie relazioni, quella del Prof. Echenique che ha saputo veramente, con grande abilità, concentrare una quantità enorme di conoscenze e di esperienze in alcuni esempi trasmissibili.

Questa per me è la parola chiave: trasmissibili, perché ci sono vari mezzi di trasmissione del pensiero — c'è la stampa, c'è evidentemente la conversazione, c'è l'esempio — e purtroppo un'aula da conferenze costituisce un vincolo, costituisce un limite e uno dei problemi è quello di trovare la maniera di comunicare adatta a questa circostanza.

Di fronte a questi limiti che, in quanto al tempo, sono molto ristretti e, in quanto alla forma, sono quelli di questa aula, io vorrei tentare una esposizione, servendomi anche di alcune diapositive.

Il problema che io affronterò è un po' diverso e anche l'ottica è un po' diversa da quella del collega Echenique. Il tema di questo Convegno non era solo ed esclusivamente « i modelli simulativi in urbanistica », ma era — se non sbaglio — « i metodi matematici » in urbanistica.

E' impossibile esporre nel corso di venti minuti un modello complesso di struttura urbana e neanche nel corso di un'ora: e, infatti, molto bene il Prof. Echenique si è limitato alla illustrazione di tanti interessanti modelli ma non ha potuto certamente sviscerare tutte le logiche interne a ciascuno di questi modelli. Sarebbe stato un compito sovrumano, non per lui ma per l'uditorio.

Il problema invece che io mi vorrei porre è un altro: cioè se c'è la possibilità di vedere l'esempio di un metodo matematico, applicato all'urbanistica, presumibilmente, con la possibilità di spiegarlo nel giro di venti minuti. Capisco che questa è una cosa abbastanza difficile.

Questa impostazione potrebbe servire per cercare di dare una risposta, esemplificativa, e non probatoria, a quesiti che sono sorti stamattina e che io ho diligentemente raccolto e trascritto.

L'impiego dei procedimenti matematici in urbanistica sembra svilupparsi fortunosamente, in precario equilibrio tra gli attacchi dovuti all'ostilità dei più accaniti detrattori, ed i rischi dovuti all'eccesso di confidenza dei più convinti assertori. Non ci vorrebbe meno di una intera giornata per riassumere tutto ciò che di positivo è stato celebrato in proposito, e tutto ciò che di negativo è stato denunciato sullo stesso soggetto. Mi guardo bene dall'imbarcarmi in un simile tedioso esercizio. Mi basterà accennare a qualcuna delle osservazioni più frequentemente ripetute a proposito di simili metodi:

— che essi non hanno alcuna possibilità di applicazione pratica, dal momento che, per necessità di semplificazione, sono troppo diversi dalla realtà;

— che essi sono troppo onerosi e costosi, giacché per trarne qualche utilità sul campo è indispensabile trattarli col più ampio impiego di sofisticati *computers*, e nutrirli letteralmente di miliardi di informazioni;

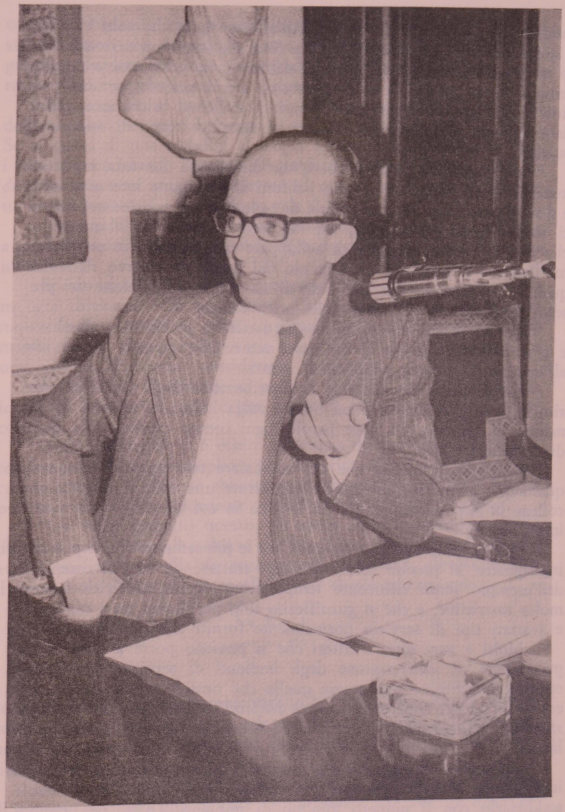
— che a causa della loro complicazione essi risultano illeggibili a chiunque non sia uno specialista, e che pertanto pongono gli sprovveduti utilizzatori in balia di meccanismi il cui significato loro sfugge;

— che il loro carattere quantitativo li rende del tutto inutili in un settore in cui valgono soprattutto le qualità, in cui i fattori sono incommensurabili, e i costi e i benefici sono in grandissima parte intangibili;

— che il loro carattere meccanico sfida temerariamente l'imprevedibile divenire della realtà, e ne ottiene regolarmente la più clamorosa smentita;

— che la loro logica deterministica priva i responsabili delle decisioni della necessaria latitudine di scelta, e nasconde sotto il sudario della scientificità i cadaveri del giudizio di valore e della scelta politica.

Dall'altra parte della barricata si pongono le schiere dei sostenitori con argomenti più o meno speculati ai primi, e che, per tra-



Il Prof. Scimemi.

lasciare un lungo elenco, vanno dall'affermazione che solo ciò che è quantificato ha significato, via via fino alla luminosa certezza che, in un giorno ormai vicino, la realtà del territorio possa essere rappresentata da un modello così comprensivo e così perfetto per cui persino il più stupido degli esseri pensanti, e cioè il calcolatore, potrà dare risposta a qualsivoglia quesito al semplice tocco di opportuni pulsanti.

Certamente non è mia intenzione dimostrare che tutti i metodi matematici siano esenti da tutti i difetti che vengono loro attribuiti, e d'altra parte, non mi arrischierei di escludere che il prossimo futuro ci riservi forse grandi progressi nel loro impiego. E dal momento che non mi sento in grado di sviluppare una filosofia in proposito, mi limiterò a proporre un esempio dal quale mi riservo di trarre qualche conclusione, che sarò lieto di sottoporre all'opinione dei presenti nell'auspicio di trarne utile orientamento.

L'esempio che vorrei trattare riguarda un problema « classico » e cioè la localizzazione di un certo numero di impianti di servizio all'interno di un'area popolata di utenti.

Assumeremo di conoscere la distribuzione degli utenti sul territorio, e supporremo che un utente valga l'altro in termini di domanda di servizio. In altre parole, ogni utente esprime una unità di domanda.

Supporremo inoltre che per soddisfare tale unità di domanda qualunque utente sia obbligato a percorrere una volta il tragitto che collega la sua ubicazione con la località in cui trovasi il più vicino impianto.

Queste ipotesi sono state scelte tra le più semplici che si possano immaginare, al preciso scopo di poter trattare gli aspetti essenziali dell'esempio senza richiedere tempo eccessivo. Si tratta di ipotesi molto restrittive, e che si giustificano solo per alcuni tra i numerosi e svariati tipi di servizio normalmente forniti alla popolazione.

Molti e vari sono i criteri che si possono porre a base di un programma di localizzazione degli impianti di servizio. Un primo criterio distributivo può essere quello che nessun utente debba mai essere costretto a superare una certa distanza. E' il criterio del *massimo standard*, comunemente adottato, ad esempio, dai regolamenti scolastici.

All'interno di un territorio insediato, questo criterio è del tutto indifferente alla distribuzione per densità degli utenti. Se si vuole soddisfarlo con il numero minimo di impianti, (p.es. per ragioni di economia) non c'è che da « tassellare » il territorio con tante aree

contigue, badando che le aree siano le più grandi possibili, ma stando attenti che da ciascun punto del perimetro sia possibile raggiungere la localizzazione (« centrale ») dell'impianto senza superare i limiti regolamentari di distanza.

Le modalità di tassellatura dipendono non dalla distribuzione della popolazione, ma del sistema di viabilità che insiste sul territorio. Se si tratta di una viabilità a maglia rettangolare, abbastanza fitta, i tasselli prenderanno l'aspetto di quadrati contigui, di area pari alla *distanza massima standard*, elevata al quadrato, e moltiplicata per un coefficiente ρ che in tal caso, vale 2.

L'uso dell'aritmetica e della geometria impiegata per arrivare a questo risultato non mi sembra né contestabile né particolarmente interessante.

Spesso si fa l'ipotesi che il territorio in esame sia percorribile in ogni direzione e in ogni senso. Questa ottimistica supposizione nasconde in generale la nostra ignoranza sulla reale struttura della maglia viaria. Essa è tanto varia e complessa che ci conviene, in una visione d'insieme, considerarla omogenea.

In tal caso l'intuizione ci aiuta a stabilire che la tassellatura ideale, ai nostri fini, non è per quadrati, ma per esagoni regolari contigui.

Questa posizione può essere confortata da una elaborazione matematica, non troppo semplice, per la verità. Ecco però un caso in cui, siccome il risultato è abbastanza intuitivo, l'uso di certi metodi può essere ritenuto ridondante, posto mente agli scopi prefissi.

Una volta stabilito questo, gli stessi semplici conteggi dianzi utilizzati consentono di stabilire che ogni area elementare di servizio avrà superficie pari alla *distanza massima standard*, elevata al quadrato, e moltiplicata per un coefficiente, ρ che in tal caso vale

$$\frac{3\sqrt{3}}{2} = 2{,}598$$

se il territorio è realmente percorribile in ogni senso; oppure vale un certo valore ρ' (< 2.598), se tale ipotesi è destinata a riflettere una maglia irregolare, ma abbastanza omogenea, ricoprente l'intero territorio.

Un secondo criterio può essere quello di distribuire gli impianti di servizio secondo una *densità proporzionale alla densità della popolazione*.

Ciò è come dire che la capacità di ogni impianto è stabilita eguale a quella di qualunque altro, in termini di utenti serviti. Essa è data quantitativamente dal rapporto densità di utenti/densità di impianti.

In tal caso gli utenti residenti in zone più dense saranno favoriti rispetto a quelli localizzati in zone periferiche: la lunghezza dei tragitti varia, infatti in ragione inversa al variare della radice quadrata della densità.

Zone a densità nel rapporto 1 : 4 hanno lunghezza di tragitti nel rapporto 2 : 1.

Non credo valga la pena di soffermarsi nemmeno su questi conteggi. Lungi da me approfondire l'analisi logica del primo o del secondo criterio, in base alla critica degli obiettivi e dei fini che essi assumono. Comunque, quello che salta all'occhio, del primo criterio adottato, è una certa diseconomicità funzionale o di esercizio in termini di oneri complessivi di spostamento. E' un po' illogico, infatti trattare alla stessa stregua aree a rado insediamento, dove gli spostamenti sono pochi di numero, e quindi « contano poco » e aree densamente popolate di utenti, dove una gran massa di spostamenti genera un onere sociale considerevole.

D'altra parte il secondo criterio finisce col favorire talmente le zone più dense da far sospettare un certo spreco di risorse, a parte la eccessiva sperequazione di trattamento tra utenti diversi.

Il peso di queste due osservazioni dipende molto dal tipo di servizio considerato. Altri sono gli obiettivi e gli scopi di un ambulatorio, altri sono quelli di una fermata d'autobus, di un bar, di un posto telefonico pubblico, di una ricevitoria del lotto, o di una cassetta da impostazione postale, volgarmente detta buca delle lettere.

Per quanto ci interessa, basta osservare che dalle considerazioni precedenti, può essere estratto un terzo criterio, che effettivamente può essere significativo per taluni tipi di servizio e cioè quello di render *minima la somma totale dei tragitti* necessari a soddisfare la domanda dell'utenza.

Questo obiettivo in effetti, rispecchia una preoccupazione ragionevole in termini di minimizzazione dell'onere sociale, nel quadro di una valutazione benefici/costi.

Per taluni servizi postali, come ad esempio l'ufficio fattorini telegrafici, esso appare uno dei più ragionevoli.

Passiamo, ora ad esplorare quali siano le conseguenze geometriche dell'applicazione di questo terzo criterio.

Immaginiamo, a tale scopo, di considerare un « città » articolata in varie zone,

$$A_1 \ , \ A_2 \ , \ \ldots \ A_n \ ,$$

ciascuna contenente un certa popolazione di utenti

$$P_1 \ , \ P_2 \ , \ \ldots \ P_n$$

distribuiti omogeneamente all'interno di ogni singola zona.

Le densità di popolazione saranno però diverse da una zona all'altra.

Ciascuna zona dovrà essere scomposta in un certo numero di aree elementari di servizio, rispettivamente

$$S_1 \ , \ S_2 \ , \ \ldots \ S_n$$

(S_1 è il numero delle aree di servizio in cui si articola la zona A_1)

All'interno di ciascun'area elementare di servizio si svolgeranno tutti i tragitti per soddisfare la domanda dell'utenza.

Il numero dei tragitti in ogni area elementare sarà eguale al numero degli utenti ivi ubicati; e, quanto alla lunghezza media dei tragitti, anch'essa varierà, a seconda delle zone. Essa sarà proporzionale alla radice quadrata delle corrispondenti aree elementari (attraverso un coefficiente μ avente significato analogo ai coefficienti ρ e ρ' indicati nella trattazione dei precedenti casi, e riflettente sia la geometria delle aree di servizio, sia la morfologia della viabilità).

Supponiamo, a questo punto, di dover sottostare ad un vincolo di tipo economico, per cui il numero totale degli impianti da installare sia prefissato

$$S_1 + S_2 + \ldots S_n = S$$

Per affrontare il problema, limitiamoci intanto ad una « città » formata da due sole zone:

$$A_1 \text{ ed } A_2$$

La condizione di minimo per la somma complessiva dei percorsi può scriversi così:

$$\frac{1}{\mu} T = P_1 A_1^{1/2} S^{-1/2} + P_2 A_2^{1/2} S_2^{-1/2} = \min$$

ossia, dato il vincolo $S_2 = S - S_1$

$$\frac{1}{\mu} T = P_1 A_1^{1/2} S_1^{-1/2} + P_2 A_2^{1/2} (S - S_1)^{-1/2} = \min$$

La variabile, nel nostro caso, è S_1, donde si ricava per differenza S_2.

Tutti gli altri elementi dell'espressione sono dati. Derivandola, e ponendola eguale a zero, si ha

$$-\frac{1}{2} P_1 A_1^{1/2} S_1^{-3/2} + \frac{1}{2} P_2 A_2^{1/2} (S - S_1)^{-3/2} = 0$$

ossia

$$P_1 A_1^{1/2} S_1^{-3/2} = P_2 A_2^{1/2} S_2^{-3/2}$$

e cioè

$$\frac{P_1 A_1^{1/2}}{P_2 A_2^{1/2}} = \frac{S_1^{3/2}}{S_2^{3/2}}$$

Passando ora dalle *quantità* alle *densità*, chiamando p la densità di popolazione ed s la densità delle sedi di servizio, cioè ponendo

$$p_1 = \frac{P_1}{A_1} \qquad \text{ed } s_1 = \frac{S_1}{A_1}$$

avremo:

$$\frac{p_1 A_1^{3/2}}{p_2 A_2^{3/2}} = \frac{s_1^{3/2} A_1^{3/2}}{s_2^{3/2} A_2^{3/2}}$$

L'estensione del caso di due zone al caso di n zone non vale la pena di essere sviluppato. Resta il fatto che la condizione necessaria per ottenere la minima somma totale di tragitti è che valgano le seguenti relazioni:

$$\frac{s_1^3}{p_1^2} = \frac{s_2^3}{p_2^2} = \ldots\ldots\ldots = \frac{s_n^3}{p_n^2}$$

ossia che sia mantenuto fermo, passando di zona in zona, il rapporto tra il cubo della densità dei servizi ed il quadrato della popolazione.

E' facile, a questo punto riassumere tutte le relazioni che legano tra di loro la densità degli utenti, la densità degli uffici, la capacità di ogni impianto e la lunghezza dei tragitti in un unico diagramma.

Le ascisse del diagramma non hanno alcun significato (tuttavia una interessante interpretazione potrebbero averla, con riferimento alla nota « *legge di Clark* » sulla densità urbana in funzione della distanza dal centro). Esse servono comunque per tracciare le linee (rette) che consentono di leggere i rapporti tra le varie grandezze in gioco.

Da un punto di vista pratico, è interessante notare come tutte queste relazioni possano essere lette rapidamente sul normale regolo calcolatore, stabilendo le seguenti sedi di lettura:

— sulla prima riga della parte fissa (x^3) le densità degli utenti

— sulla prima riga del cursore (x^2) la densità degli uffici

— sulla riga centrale del cursore ($1/x$) le distanze

— sulla riga inferiore del cursore (x) la capacità degli impianti;

e facendo scorrere i cursori, per tener conto degli opportuni fattori costanti di moltiplicazione,

— sul bordo fisso:

densità degli utenti

— sul cursore mobile:

densità dei servizi

distanza media per l'utente

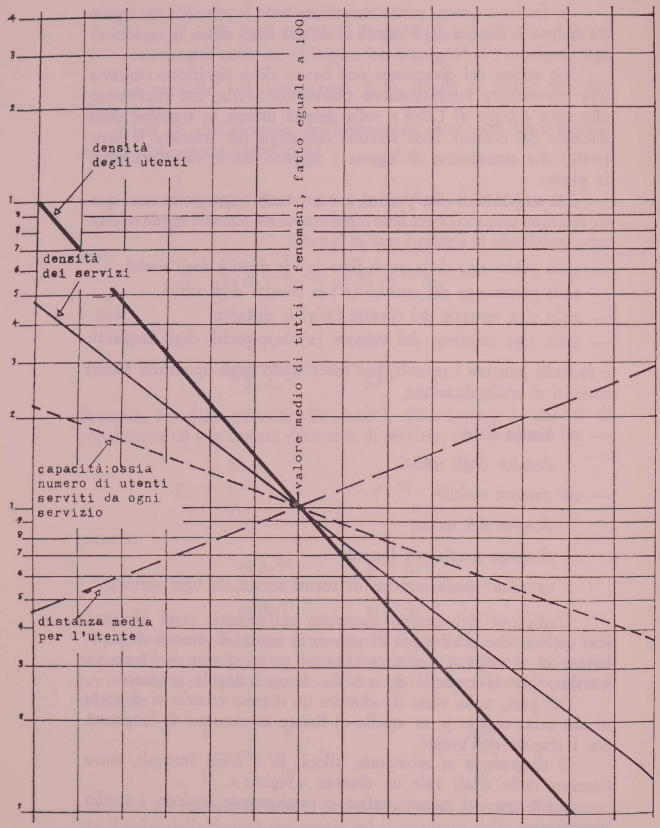
capacità: ossia numero di utenti serviti da ogni servizio.

L'adozione del criterio enunciato nell'esempio testé illustrato non esclude che al di sopra di una certa soglia di densità di popolazione ci si valga di un altro criterio: p. es. quello di fissare un massimo per la capacità di servizio di ogni singolo impianto.

Del pari, nulla vieta di adottare un diverso criterio al di sotto di una certa soglia: p. es. quello di fissare un massimo di lunghezza per i tragitti dell'utente.

Il diagramma si scompone, allora, in 3 fasce verticali, entro ciascuna delle quali vale un diverso « regime ».

L'impiego del nuovo grafico è praticamente analogo a quello precedente.


densità
degli utenti
densità
dei servizi
capacità:ossia
numero di utenti
serviti da ogni
servizio
distanza media
per l'utente
valore medio di tutti i fenomeni, fatto eguale a 100

Mi sembra inutile dilungarmi sulle possibilità di applicazione del procedimento, alcune delle quali sono abbastanza evidenti, ritengo, mentre altre scaturiscono spontaneamente in presenza di opportune circostanze.

Non è questo infatti lo scopo del presente intervento.

Mi pare ugualmente inutile chiarire che l'esempio su riportato si basa su ipotesi ben precise di obiettivi, di comportamento della utenza, di funzionamento del servizio, e certamente non mi sfugge la possibilità di modificare tutte queste ipotesi o di sostituirle con altre e diverse.

Vorrei piuttosto riallacciarmi a quanto dicevo all'inizio, e in quella luce vorrei fare alcune considerazioni in merito al modello proposto.

Il piccolo esercizio che ho descritto mi pare rappresenti un esempio non privo di interesse di un procedimento che:

— Interpreta la realtà in termini schematici e traducibili in quantità, ed inoltre parte da una certa distribuzione, o pattern geografica di località (input) e ne ottiene, attraverso un procedimento matematico, certe altre distribuzioni spaziali. In questo senso può essere chiamato un modello (sebbene io non ci tenga).

— Non comporta nessuna onerosa raccolta di informazioni oltre quella comunque ritenuta indispensabile per affrontare il tema con o senza il metodo illustrato.

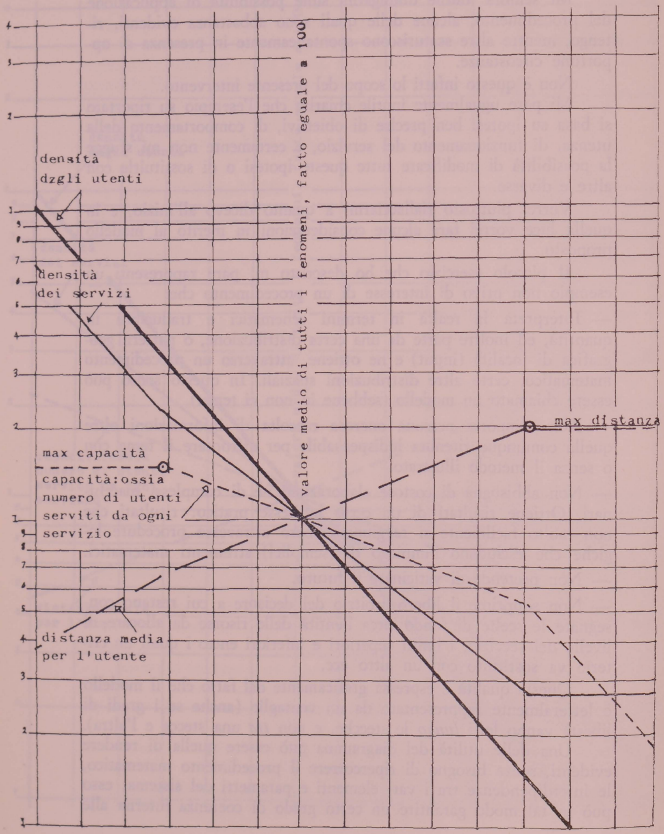
— Non abbisogna di costose elaborazioni né di complessi macchinari. Ottiene risultati di un certo interesse pratico: risultati che non molto facilmente si raggiungerebbero attraverso procedure logiche che escludano l'impiego di (semplici) strumenti matematici.

— Non pretende di vaticinare il futuro.

— Non sopprime il libero arbitrio del decisore a cui restano consegnate le scelte di fondo circa l'entità delle risorse da allocare, il livello del servizio, i limiti superiori e inferiori entro i quali un criterio va sostituito con un altro ecc.

Questa qualità è espressa graficamente dal fatto che il modello è letteralmente rappresentato da un ventaglio (anche se i gradi di libertà vanno letti *lungo* le stecche, e non *tra* una stecca e l'altra).

Una delle utilità del diagramma può essere quella di rendere evidenti, senza bisogno di ripercorrere il procedimento matematico, le interdipendenze tra i vari elementi e parametri del sistema; esso può in tal modo garantire un certo grado di coerenza interna alle


valore medio di tutti i fenomeni, fatto eguale a 100
densità
dzgli utenti
densità
dei servizi
max distanza
max capacità
capacità:ossia
numero di utenti
serviti da ogni
servizio
distanza media
per l'utente

valutazioni ed alle decisioni che via via si vanno compiendo in proposito.

Certo, vi sono altri elementi di logica che sfuggono del tutto al controllo del procedimento: il fatto importante è però, che la struttura dell'operazione è abbastanza trasparente da non creare alcuna illusione nell'operatore, circa i limiti del proprio operare. E' abbastanza immediato infatti rendersi conto di ciò che bisogna dare al metodo perché il metodo dia qualcosa: e soprattutto di ciò che il metodo dà e di ciò che il metodo non dà.

Esso costituisce quindi, secondo il mio assunto iniziale, un esempio di procedimento sviluppabile senza troppi rischi, e con un modesto sforzo che mi sembra compensato dai risultati: in quanto, pur restando schematico, getta luce su alcuni aspetti della realtà che possono interessare, sia in sede di ricerca, sia in sede di intervento.

Postfazione

Tra un 'rapimento estatico' barocco e una 'Madonna col Bambino' gotica – in mezzo ai rotoli – Luigi Moretti ci guarda negli occhi

Nel numero di settembre del 1929 la prestigiosa rivista inglese, *The Studio*, accoglieva due esaltanti saggi dedicati a Le Corbusier, a margine dell'Esposizione di Parigi del 1925 e al libro *Urbanisme*: scrivono un architetto inglese, Oliver P. Bernard, e il Direttore delle Ferrovie sotterranee di Londra, Frank Pick dai quali carpiamo, nei rispettivi abstract, i seguenti passaggi:

« Coloro che aprirono il libro di Le Corbusier "Urbanisme" credendo di leggervi cose di carattere puramente artistico scritte esclusivamente per gli architetti, furono certamente delusi: Le Corbusier ha scritto per tutti coloro che si interessano dello sviluppo sociale ed in particolar modo per coloro che svolgendo un'attività in questo senso vogliono affrontare e risolvere i problemi del futuro progresso civico (…) città come un tutto in se stessa e non nel caos dell'espressione esterna di ogni singola costruzione (…) »;

« (…) con molta perspicacia ha sollevato un nuovo e importante aspetto delle città del futuro e cioè la necessità di mantenere sempre alta la densità di popolazione nei centri abitati senza di che non è possibile creare dei mezzi di trasporto rapidi (…) A Nuova York vi sono dei grattacieli dove entrano e escono giornalmente circa 120.000 persone (…) È così che il signor Le Corbusier pone sotto ognuno dei grattacieli della sua città visionaria una stazione di treni urbani. Le "case-giardino" difficilmente potrebbero offrire (…) un numero sufficiente di passeggeri per giustificare la costruzione di una linea ferroviaria urbana. Ne consegue che se noi vogliamo riservare una gran parte di terreno per la formazione di parchi e spazi aperti, le strade dovranno essere fatte secondo il progetto di Le Corbusier ».

Nel 1939 Aldo Della Rocca, nel suo sintetico studio "Lo sviluppo della città moderna. Aspetti e tendenze" metteva in evidenza – con estrema decantazione di pensiero – le problematiche, che in quel momento si dibattevano, relative alla 'modernizzazione' della città antica, ai processi di 'assedio' da parte di quartieri e nuclei satelliti, con una "vita collettiva, avulsa completamente o quasi dalla natura" dove

la speculazione fondiaria si poneva come uno dei motori principali delle azioni urbanistiche.

Trent'anni dopo quelle entusiastiche recensioni inglesi, nel 1958, un 'profeta' che subito dopo la Grande Guerra aveva aperto gli occhi al Vecchio Continente su un nuovo linguaggio dell'architettura, maturato nel Nuovo Continente, Frank Lloyd Wright, in *The Living City*, dichiarava: « L'Arte, la Filosofia, le Scienze economiche, la Religione, tutte antiquate, ci hanno tradito e la politica va diventando simile a una prostituta nella sua corsa verso il conformismo (...) I nostri grandi partigiani del grattacielo dicono sciocchezze nel vicolo cieco che si sono creati, difendendo la congestione cittadina e rendendo incomprensibili i semplici dati del problema (...) Nella nuova scala temporale la porta della gabbia urbana sta certo spalancandosi. L'invasione delle automobili e le invenzioni collaterali nell'aria e su rotaie stanno conducendo ad una totale meccanizzazione del traffico (...) È significativo che i valori di spazio non solo si siano interamente mutati in valori di tempo, ora in procinto di formare nuovi standard di misurazioni del movimento, ma che vi sia un nuovo senso dello spazio basato sulla velocità. La mobilità opera sull'individuo suo malgrado. Ed è anche la spinta provocata da questo nuovo senso dello spazio ha dato origine a nuovi valori spirituali non meno che fisici (...) ».

Ora, uscendo fuori dai limiti che le ombre dei due giganteschi 'alberi' – il 'dottrinario' Le Corbusier e il 'profetico' Wright – impongono, possiamo avvicinarci a quei tentativi di dare un carattere 'scientifico' all'urbanistica ove – come afferma Le Corbusier – « L'urbanista non è altri che l'architetto », nella riconferma del principio che l'abitazione è il « centro delle cure urbanistiche ».

Ma dove possiamo individuare i presupposti di procedimenti con valenza di 'scientificità'?

In quanto di analitico e di sintesi poteva essere affrontato dalle undici sezioni su cui si fondava l'azione dell'ASCORAL: conclusione di quanto ricordato è nell'affermazione che « la nostra dottrina ha un duplice contenuto. Il primo aspetto riguarda lo spazio, cioè i concreti programmi che per opera dell'architetto e dell'urbanista distribuiranno sul territorio (...) Spiritualità e tecnica, queste due facce dell'attività umana, mostreranno qui in che modo si esprime sanamente una società che ha saputo definire la propria nozione di felicità (...) » .

Il 28 agosto 1965 – due mesi dopo sarei stato studente iscritto ad architettura – ampi spazi nei quotidiani annunciavano la morte di Le Corbusier, ricordato come il geniale architetto-urbanista della *Unité*, il 'poeta' di Ronchamp; ma il presagio di un futuro 'nuovo' nelle modalità di ricerca e nelle 'invenzioni' si ha in quella fusione di suoni, luci, colori del *Poème électroniques* nella indefinibile spazialità del Padiglione Philips all'Esposizione di Bruxelles del 1958.

Da qui e con i successivi contatti con il Centro dei calcoli elettronici di Olivetti a Rho, Le Corbusier prende sempre più coscienza della 'prodigiosa rivoluzione' introdotta dall'*ordinateur électronique* che « sous le nom de laboratoires de décisions scientifiques, de centres gouvernementaux, d'enquêtes et d'investigations, d'explications (...) » oltre a nuove espressioni artistiche « classera, stockera et restituera (...) ».

Il 16 aprile 1964, Luigi Moretti, affermerà: « L'urbanistica dovrà trovare nuovi metodi e strumentazioni, per dominare lo spazio globalmente. Si dovranno invenire matrici significative, topologicamente riferite, per ogni punto dello spazio (...) L'architettura del futuro nella sua unità, cioè l'insieme dell'urbanistica, dell'architettura in senso ristretto e dell'edilizia, dovrà seguire un solo metodo. Per tutti i problemi, si dovranno elencare con esattezza i parametri che li definiscono (...) ».

La difficoltà del processo sarà a noi affidata nella ricerca di armonizzazione tra sentimento e 'cognizione', poiché altrimenti, come in *Forbidden Planet* (1956), la ricerca della sapienza-conoscenza dei Krels, ormai racchiuse nell'immenso pianeta-computer, tormenterà e annienterà il professor Moebius.

Ma, come ci ricorda Luigi Moretti, in conclusione del suo 'discorso': « l'architetto rimane sempre un uomo ».

In questa prospettiva, l'aver riproposto, con questo nuovo volume della collana "Edizioni Anastatiche" della Fondazione Della Rocca, l'attenzione sull'opera di Luigi Moretti è assai utile, e va dato atto a Gabriella Esposito De Vita di aver risposto alle nostre attese.

Enzo Bentivoglio

Indice

Presentazione 7

Prefazione 9

PARTE PRIMA - Le fonti per l'urbanistica del XXI secolo: Luigi Moretti (1907-1973) 13

1. Premessa 15

2. La carica innovativa della "poliedrica figura di Luigi Moretti" 20

Una Tavola Rotonda per ricordare 20
I contributi interdisciplinari 23
Per la redazione di progetti di ricerca 27

3. Norma, forma e struttura: verso un modello urbano 30

La temperie culturale 30
I prodromi dell'innovazione tecnologica 32
Approccio scientifico all'agire progettuale 33
Tra cultura urbanistica e realtà 35
L'interpretazione della 'domanda' urbana 36

4. Semantica e spazio urbano: verso l'architettura parametrica 38

Per una nuova semantica dello spazio urbano 38
Matematica-architettura-urbanistica 40
Dalla regola al progetto 43
Urbanistica e ricerca operativa: per una architettura parametrica 44

5. Ricerca operativa e urbanistica: l'IRMOU 51

Ricerca Matematica e Operativa applicata all'Urbanistica 51

6. Verso l'Archivio degli urbanisti italiani del XX secolo 57

Da Moretti a un Archivio degli urbanisti 57
Elementi per una riflessione su urbanistica e innovazione tecnologica 58
Verso una sintesi... per un progetto di ricerca sull'architettura del dialogo 62
Una conclusione ma anche un incipit 65

PARTE SECONDA - Riproduzioni anastatiche 79

1. Da: "Cultura e Realizzazioni urbanistiche: convergenze e divergenze" 81
Fondazione Aldo Della Rocca, Roma 16 dicembre 1965

Strumentazione scientifica per l'Urbanistica di Luigi Moretti
Strumentazione statistica e urbanistica di Bruno de Finetti

2. Da: "Metodi e tecniche quantitative nell'urbanistica" 105
Fondazione Aldo Della Rocca - 18 dicembre 1974

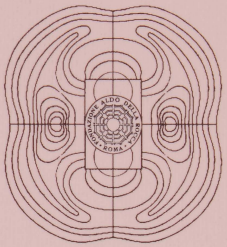
Commemorazione dell'arch. Luigi Moretti di Giulio Rispoli
Tavola rotonda sul tema: metodi e tecniche quantitative nell'urbanistica
L'applicazione di metodi e modelli matematici alla pianificazione urbana

Relazione di Marcial Echenique
Relazione di Gabriele Scimemi

Postfazione 159

© 2009
GB EDITORIA

www.gbeditoria.it



12,00 euro

9 788895 064307