
virtual studio

uno strumento di lavoro

relazione ricerca MURST 60% 1995-1996

pubblicato in www.archigrafica.org

La definizione di VirtualSTUDIO

Il lavoro che qui si presenta è il primo risultato sperimentale di una ricerca che è in corso di svolgimento nell'arco di tempo di due anni finanziari (1995-1996), la quale ha per oggetto la definizione di un'interfaccia operativa dedicata al progetto di architettura, in grado di definire un ambiente di lavoro integrato. Per "ambiente di lavoro integrato" deve qui intendersi un sorta di laboratorio "virtuale" (da cui, per l'appunto, la definizione di VIRTUALSTUDIO) nel quale strumentazioni elettroniche e tecniche, che consuetudinariamente - e, il più delle volte, per limitazioni oggettive dei supporti di rappresentazione e di lavoro utilizzati - sono tra loro tenute separate, possano essere contestualizzate in modo da interagire dinamicamente permettendo il mutuo scambio di dati, di informazioni e di rielaborazione delle stesse.

Il raggiungimento di un obiettivo di questo tipo - e, di conseguenza, l'attenzione prestata in particolare alle possibilità offerte dall'informatica nella creazione di "ambienti", se si vuole di veri e propri "contenitori", per così dire, nei quali sia resa possibile la compresenza, l'affiancamento fisico-percettivo di strumenti che, per altri versi, sono tra loro distanti - ha rappresentato, per anni, uno dei settori di ricerca più interessanti dell'informatica applicata ai vari campi disciplinari. Una volta abbandonato il filone di ricerca iniziale dell'intelligenza artificiale "forte" il quale, nelle intenzioni dei fondatori della Computer Science, com'è noto, perseguiva l'obiettivo di costruire sistemi di emulazione dei processi logici tipici del pensiero dell'uomo, si è ritenuto che, un potente contributo al progresso ed alla ricerca nei vari settori potesse venire dalla sperimentazione informatica, integrando il pensiero dell'uomo con una serie di strumentazioni potenti ma duttili; lo scopo di queste è stato quello di "aiutare", "assistere" l'elaborazione intellettuale e creativa umana, assolvendo a tutti quei compiti ripetitivi nei quali la potenza della "forza bruta" di elaborazione dei calcolatori potesse portare a termine, in breve tempo, ciò che l'uomo, da solo, avrebbe compiuto in un arco temporale molto più esteso.

In sintesi, tutto questo complesso di operazioni viene racchiuso nell'espressione: "creazione di un'interfaccia". In un suo recente lavoro¹, Howard Rheingold ha riportato un dialogo con Frederick Brooks, uno tra i principali fondatori di questo tipo di atteggiamento progettuale nel campo informatico, che è molto illuminante:

"Ho chiesto a Brooks come pensava dovesse essere costruito un sistema cooperativo uomo-computer e la sua risposta è stata: "Ritengo che, idealmente, in un sistema elaborato per affrontare un problema veramente difficile, la macchina esegue i calcoli, il richiamo e la ricerca dei dati - e per calcolo intendo la valutazione di alcune funzioni veramente complicate - mentre l'essere umano si occupa della strategia, della valutazione, del riconoscimento delle forme, della pianificazione e dell'estrapolazione dell'informazione dall'inter-

no di un contesto". Quando si inizia a definire l'interfaccia per un sistema del genere, ci si avvia in direzione della soglia della realtà virtuale. Per Brooks è una logica ineluttabile, la stessa logica che Ivan Sutherland, il pioniere della computer grafica, seguì nel 1965 quando costruì il primo head-mounted display e tracciò le linee guida per tutti coloro che nel futuro avrebbero cercato metodi per calare l'utente in un mondo creato dal computer invece di farglielo sbirciare attraverso una finestra.

"Il problema è sempre stato: in che modo associare l'uomo e la macchina come parti del sistema?" ha proseguito Brooks. (...) In soldoni la storia è questa: come si fa a trasferire informazione dalla testa dentro la macchina? E questo ci porta inevitabilmente alla computer grafica, perchè l'occhio è un canale informativo ad ampia larghezza di banda ed è già progettato per assorbire tutti i tipi di informazione specializzata... ed al riconoscimento delle forme in tempo reale."²

La realizzazione di questa tipologia di ambiente di lavoro in ambito architettonico può essere resa possibile grazie all'avanzamento tecnologico nel campo dell'informatica e delle sue possibili applicazioni a quello dell'analisi e del progetto di architettura. Naturalmente, non appena si parla di progetto di architettura e di informatica, il pensiero, in maniera pressochè immediata ed quasi involontaria, si rivolge ai sistemi CAD ed a tutti i risvolti cui queste nuove tecniche di rappresentazione e tracciamento dell'oggetto architettonico possono dar luogo. L'avanzamento ed il potenziamento delle tecniche di tracciamento del progetto, una volta che si faccia ricorso alle metodologie ed alle strumentazioni operative specifiche dei sistemi CAD, sono, ormai, faccenda sufficientemente nota da consentirci di non insistere ulteriormente su questi argomenti in questa sede³.

Al contrario va qui sottolineato che, nel territorio di interazione tra progetto di architettura ed informatica, vi sono grandi spazi ancora completamente inesplorati o analizzati in misura tanto marginale da risultare di fatto inutilizzabili ai fini della costruzione di strumentazioni di aiuto al progetto che posseggano aspetti di pratica attuazione ed applicazione all'attività professionale.

D'altro canto, come s'è visto, nè le grandi speranze che sono state riposte nell'intelligenza artificiale⁴, testimoniate dai massicci investimenti di ricerca stanziati in questo settore, nè, tantomeno, lo stato ancora largamente sperimentale delle reti neurali⁵ hanno finora fornito validi supporti applicativi per le attività progettanti e creative dell'uomo sul piano generale e, in particolare, per il progetto architettonico e tecnologico.

L'obiettivo principale della ricerca, alla luce di quello che si è finora detto, è stato, dunque, quello di individuare l'esistenza e la definizione di possibili aree di lavoro e di sperimentazione delle procedure informatiche capaci di facilitare le scelte progettuali e rendere più spedita l'interazione tra l'ambiente del progetto e quello delle risorse tecnologiche a disposizione del progettista. Con maggiore chiarezza, si sono approfondite l'analisi della struttura e la messa a punto di basi di dati relazionali - contenenti soluzioni conformi e già sperimentate in fase di previsione ed attuazione dell'oggetto architettonico - e si sono studiate le modalità di rappresentazione e realizzazione informatica delle interazioni tra queste e l'ambiente di definizione concreta del progetto.

E' indubbio, infatti, che uno dei problemi maggiormente sentiti - tanto sul

piano della pratica professionale quanto su quello della didattica universitaria - sia quello che sorge quando si avverte la necessità di rendere le tipologie architettoniche, normalmente assimilate a contenitori astratti e rigidamente definiti, flessibili in relazione ai componenti tecnologici immessi nel progetto e alle soluzioni costruttive a questi relative.

In altre parole, l'ipotesi teorica di fondo dalla quale questo studio ha preso l'avvio, è quella che non sia sempre lecito ricorrere, per la definizione di un corretto iter progettuale, al concetto di tipologia edilizia, rigidamente e preventivamente definita, inamovibile in ogni suo aspetto e del tutto indifferente alle scelte tecnologico-costruttive che vengono effettuate in fase di progettazione esecutiva. Anche se, il più delle volte, in sede di pura astrazione teorica e nella fase di iniziale stesura preprogettuale, può tornare estremamente utile il riferimento al concetto di tipologia architettonica come guida fondamentale nelle scelte di progetto, al contrario, nella pratica, sotto la necessità di individuare soluzioni costruttive realistiche, la tipologia finisce per subire modificazioni di grande rilievo in relazione alla scelta dei componenti tecnologici e dei materiali da costruzione da impiegarsi tali da indurre, nella maggior parte dei casi, modificazioni sostanziali proprio dal punto di vista formale, stravolgendo completamente l'assetto tipologico iniziale.

Un esempio banale di quanto si sta dicendo può essere fornito proprio dal Pantheon, monumento dei monumenti. La costruzione, caratterizzata da una tipologia a pianta centrale è resa possibile sul piano costruttivo soltanto dalla presenza del macroelemento architettonico della cupola, strettamente legata, quest'ultima, al tipo di materiale impiegato - calcestruzzo alla romana - al modo di porlo in opera, al quadro delle sollecitazioni generali che si distribuiscono sul velario della cupola ed alle sue risposte tecnologiche. In altre parole, il discorso sembra ribaltarsi: non è la tipologia a pianta centrale a generare la cupola ma, al contrario, essa appare, sul piano tipologico-formale, come una compiuta conseguenza della presenza della cupola e delle sue soluzioni costruttive, in questo caso del tutto eccezionali.

D'altro canto, però, va anche detto che, nell'iter progettuale, la separazione tra il concetto di tipologia architettonica e quello di tecnologia dell'architettura sembra ormai faccenda del tutto surrettizia e speciosa, così come lo studio approfondito delle opere di architettura più significative del passato e dell'epoca moderna ci insegna. Al contrario, questa separazione, ha il suo effettivo significato sul piano accademico. Infatti, come del resto, si è già sostenuto in altra sede⁶, è soltanto in conseguenza della suddivisione - e contrapposizione - delle aree disciplinari accademiche che tecnologia e progetto (o, se si vuole, "composizione" e "costruzione", "tipologia architettonica" e "componenti tecnologiche del sistema edilizio") vengono separate fino a denotare significati tra loro divergenti. "Costruire" e "comporre" se intesi come termini riferiti, per esempio, all'elementarietà del processo creativo in architettura, rimandano, sul piano concettuale, al contrapporsi tra loro dei concetti lapidei murari, l'uno in contrasto con l'altro, l'uno in contrapposizione, per l'appunto, all'altro. Per la precisione, se si fa caso al fatto che il termine "costruire" (com-struere) significa "edificare o comporre qualcosa mediante l'unione di elementi convenientemente disposti"⁷, i termini di costruzione e composizione, nel progetto di architettura, finiscono per assumere lo stesso significato.

I significati, dunque, finiscono per accostarsi tra loro fin quasi a coincidere, non soltanto dal punto di vista formale ma anche dal punto di vista statico-tecnologico come, ad esempio, accade nei sistemi spingenti nei quali l'equilibrio è raggiunto proprio grazie agli sforzi di mutuo contrasto tra concetti generati dalla contrapposizione, dal "com-porsi", "contra-porsi" per l'appunto, degli elementi tra loro.

Ma il riferimento ora visto alle questioni che precedono ci serve, soprattutto, per sottolineare la circostanza che una delle conseguenze più importanti della ricerca è stata quella di una riflessione approfondita sul senso e le modalità del progetto di architettura. Riflessione che si rivela, oggi, quanto mai opportuna anche se a sollecitarla è stata un'occasione, per così dire, estranea al progetto architettonico. E', infatti, lo statuto stesso della elaborazione informatica a richiedere, come fase preliminare indispensabile, un'attenta valutazione dei problemi, delle circostanze, dello stato e degli obiettivi che si intendono raggiungere del settore disciplinare nel quale si desidera intervenire.⁸

Al di là di ogni singolarità, il processo progettuale architettonico è caratterizzato dal fenomeno del feed-back (e, cioè, di un continuo aggiustamento del processo stesso nel suo farsi). Questo significa:

1. Aggiustamento dei passi procedurali precedenti in conseguenza dell'ultimo traguardo raggiunto.
2. Il processo può definirsi come una sequenza possibile di fasi concatenate. Questo vuol dire che se si assimila una sequenza possibile ad un percorso lineare, ad una retta, il progetto si può intendere come un fascio di rette parallele. Ogni passo successivo permette il passaggio da una retta del fascio ad un'altra dello stesso fascio.
3. L'aggiustamento dei passi precedenti può modificare anche l'obiettivo finale (non nella sua definizione ma nella sua configurazione).

La prima considerazione che viene in mente è a proposito dell'eventualità di immettere in questo processo una nuova strumentazione: il processo cambia. Winograd e Flore ci assicurano che:

"Siamo convinti che quando un nuovo dispositivo viene creato, automaticamente sorgono le possibilità di un'innovazione. Vi è una circolarità: il mondo determina che cosa dobbiamo fare e ciò che noi facciamo determina il mondo. La creazione di un nuovo strumento o di un dominio sistematico possono avere un significato che va molto al di là della specifica ricerca - ciò crea nuovi modi di essere che in precedenza non esistevano e insieme di azioni che non avrebbero mai fatto la loro apparizione sulla scena."

In conseguenza di ciò dobbiamo tener presente che alle consuete variabili che intervengono nel processo progettuale ed ideativo dell'architettura se ne aggiungono di nuove se nell'iter fattuale si fa ricorso alla strumentazione informatica.

E' necessario, ora, tentare di rappresentare il processo produttivo del progetto secondo il percorso che, normalmente, viene seguito e suggerito dalle norme e dalla manualistica. Cerchiamo, inoltre, di affiancare a que-

sto processo esplicitato nelle sue varie fasi componenti, le possibili strumentazioni nuove già messe a punto o da realizzarsi o che fanno parte dello studio relativo alla ricerca che qui si vuole introdurre.

Possiamo cominciare ad individuare una fase preliminare del progetto:

FASI

- funzionale
- formale/strutturale
- statica
- urbanistica
- economica
- strumenti
- IDEA Generale
- organigramma
- tipo
- scelta sistema
- piani e strumenti leg.
- analisi gentile. costi
- questionario preliminare - organigrammi - idea processor -
- progetto preliminare
- superficie - funzioni=percorsi + attività
- tipologie codificate - modello suprematista
- scelta delle modularità di base in relazione ai possibili materiali strutturali da impiegare
- concessioni, procedure territoriali, catasto - rilievo generale dell'intorno e di tutto ciò che si ritiene necessario al progetto
- analisi dei materiali e delle tipologie di intervento
- sistemi semiautomatici di controllo delle normative tecniche e legislative - proiezioni di flusso
- progetto di massima
- piante, sezioni, prospetti schemi di mobilità planimetrica ed in alzato
- aggregazioni tipologiche, volumetrie, planivolumetrico complessivo
- calcoli di massima, verifiche del terreno e ipotesi di fondazioni,
- richiesta concessioni e pratiche uffici competenti
- preventivo sommario e di massima, elenco prezzi, stima delle quantità
- sistemi di calcolo, cad, modellazione, modellatori e rendering 3D

La fase dell'inchiesta preliminare di progetto

Il *Manuale dell'architetto*⁹ si apre con una pagina che reca il titolo molto significativo "Questionario di incarico e commissione". Questa operazione preliminare consigliata dal Manuale viene generalmente trascurata nell'impostazione didattica del progetto di architettura. Al contrario, secondo il mio punto di vista, essa riveste un ruolo di grande rilievo nell'attribuire un forte indice di verità alle simulazioni che gli allievi-architetti, nel corso dei loro studi, costruiscono, nel campo del progetto di architettura, per apprendere i meccanismi specifici di questo modo di procedere logico. L'approfondimento di questa fase preliminare acquista un ruolo di grande

rilievo nell'indirizzare l'allievo-architetto alla comprensione delle difficoltà e dei meccanismi propri della progettazione tecnologica ed architettonica e ad attrezzarsi per una realistica e corretta conduzione di un incarico professionale-progettuale. In genere, in ambito accademico-didattico, l'allestimento di un progetto - quale che esso sia e quale che sia la scala territoriale di intervento - non prende le mosse dagli aspetti che il questionario pone in risalto ma prende l'avvio dalla fase creativa del modello spaziale o dall'analisi delle preesistenze ambientali. Con ciò non si vuole sostenere che queste fasi non rivestano un ruolo di grande importanza nell'individuazione e messa a fuoco della strategia progettuale da adoperarsi. Ma, a mio parere, vengono un attimo dopo del questionario in questione. Allo scopo una fase in cui l'informatica può fare il suo ingresso nell'iter progettuale è proprio questa.

La fase dell'idea generale

Si può realizzare un proficuo rapporto tra la metodologia di analisi adottata nella fase di costruzione dell'idea generale di progetto che si sta andando a costruire e l'ambiente di lavoro sintetico concepito in ambito informatico, mediante la realizzazione di un sistema ipertestuale dimostrativo nel quale venga costruito un grafo costituito di "nodi sensibili" (annidamenti). In questo modo l'analisi-decostruzione delle funzioni nelle valenze fondamentali di attività e spostamenti e il collegamento di queste ultime, in un sistema più generale mediante percorsi più o meno complessi può rendere esplicita una serie molto articolata di nessi che il progetto dovrà possedere. Un qualsiasi sistema di tracciamento ipertestuale può rivelarsi estremamente utile allo scopo. Nel caso dello studio qui in corso di esposizione i sistemi di riferimento informatici sono stati il programma Neobook professional e il linguaggio di programmazione Visual Basic 3 opportunamente calibrati, nelle loro potenzialità, ai particolari scopi da raggiungere. Neobook pro è un programma di costruzione di ipertesti particolarmente orientato alla produzione di documenti ipermediali con un ristretto numero di tools di disegno, molto sintetico ma, proprio per questo, estremamente efficace. Diverso è il discorso per Visual Basic che implementa non soltanto possibilità di questo tipo ma anche quella di costruire complessi ambienti di lavoro e di confluenza di più strumenti operativi basandosi su tutte le possibilità di un semplice ma potente linguaggio di programmazione completo.**10**

La decostruzione sistematica e puntuale di un'opera costruita secondo logica, la decodificazione delle leggi d'ordine generale che regolano i rapporti tra le parti, l'individuazione corretta di queste ultime e degli elementi che le costituiscono, l'analisi delle regole di giustapposizione degli uni agli altri rappresentano sempre un passaggio fondamentale nel compito di interpretazione-ricostruzione di una operazione molto complessa quale è l'opera di architettura e il rintracciamento della logica progettuale che l'ha animata. A questo proposito può tornare utile tener presente quanto Renato De Fusco, ricordando le parole di Roland Barthes, ha scritto:

"Anzitutto l'ordine sistematico, la struttura dell'oggetto che studiamo ci dice che tutte le parti costituenti sono commensurabili fra loro ed ognuna lo è col tutto. E ciò solo dal punto di vista formale; se poi ogni parte nonchè formale è anche funzionale alla statica e/o alla dinamica del sistema, chi studia quest'ultimo imparerà a collocare mentalmente, graficamente o manualmente ogni parte al suo posto."**11**

La ricostruzione sotto forma di grafo¹² delle fasi costitutive del progetto, delle parti che lo compongono e dei relativi ragionamenti che a queste soggiacciono, permette di riconnettere le singole sezioni del grafo (nodi) ad altrettante procedure intellettuali-creative del progetto di architettura e di stabilire le priorità delle une rispetto alle altre (links) nonché le relazioni di implicazione (senso di percorrenza dei links) o di mutua inferenza (senso di percorrenza dei links in entrambi i versi).

Naturalmente un organigramma-grafo di questo tipo è statico nel senso che è soprattutto (se non esclusivamente) nell'atto di costruzione del grafo stesso che i problemi e i nessi vengono ad essere sottoposti all'attenzione del progettista-ricercatore. La parte "recitata" dalla macchina è quasi completamente passiva, limitandosi l'interazione utente-macchina ad un set di strumenti di tracciamento della "pagina" che dovrà apparire sul monitor senza prevedere alcuna risposta dinamica da parte di questa nella costruzione dei nessi logici che l'utente traccia sul layout di schermo¹³.

Ma è possibile prevedere di costruire e concretamente realizzare, a questo stesso livello di tracciamento della strategia progettuale, dei programmi che non si limitino ad una funzione statica e che interagiscano dinamicamente con le strategie operative dell'utente o, come si suol dire correntemente, ricorrere alla progettazione di un'interfaccia interattiva uomo-computer. In altre parole, il programma di tracciamento dell'idea generale di progetto architettonico e di costruzione dell'organigramma complessivo delle funzioni e delle attività che le compongono potrebbe porre delle precise domande al progettista forzandone, in certa qual maniera, le associazioni di idee o i quesiti di base che, in alcune fasi del ragionamento, è necessario egli si ponga. Programmi siffatti, in generale, già esistono, più o meno sviluppati, per altri settori disciplinari. Nel campo della scrittura, ad esempio, un programma di questo tipo prende il nome piuttosto significativo di Idea Generator. E, allo stesso modo di ciò che accade negli altri settori disciplinari, programmi simili pensati per essere utilizzati nel campo del progetto di architettura potrebbero essere suddivisi in due grandi raggruppamenti:

a. Quelli, per così dire, maieutici il compito dei quali dovrebbe consistere nella stimolazione delle potenzialità propositive e previsionali dell'architetto-progettista sottoponendogli dei quesiti per incanalare il suo ragionamento verso certe direzioni preferenziali di percorrenza e costringerlo, ove mai questo aspetto dovesse risultare carente, ad esaminare tutti gli aspetti del problema o per rendere manifeste al suo pensiero alcune associazioni (vicinanza, lontananza, necessità, vincoli strutturali ed impiantistici, di quadratura e tipologici, funzionali, di compatibilità, ecc.) tra parti del progetto in fase di esecuzione che altrimenti potrebbero essere sottovalutate o trascurate del tutto.

b. Quelli che potrebbero, essi stessi, suggerire soluzioni tecnologiche, accostamenti funzionali, formali e tipologici catalogati e, dunque, dei veri e propri link orientati (inferenze ed implicazioni logiche) tra i vari nodi del grafo - organigramma, attinti da un repertorio memorizzato di soluzioni conformi già

ampiamente sperimentate. Questi stessi programmi potrebbero, poi, provvedere a memorizzare tutte le eventuali soluzioni innovative dal punto di vista tecnologico e formale e corredarle di tutte quelle label (chiavi di ricerca) necessarie al professionista che volesse rintracciarle all'interno della base di dati seguendo criteri chiari ed univoci di individuazione in fase di esecuzione progettuale.

Ma, al di là di queste ipotesi di realizzazione di specifici programmi orientati ad uno scopo piuttosto che ad un altro, risulta comunque evidente, in questa prima fase, il nesso molto stretto che si può stabilire tra un "grafo" (precisa astrazione matematica della quale si fa ampio uso in informatica) e un organigramma funzionale utile ai fini della progettazione architettonica, composto da funzioni e percorsi di collegamento tra le stesse. A questo tipo di grafi più astratti dovrebbero essere sostituiti, in un secondo momento grafi più concreti, nel senso che, ove questo si renda possibile, ad ogni nodo dovrebbe essere sostituito un ambiente fisicamente e spazialmente identificabile oppure, nel caso si stia lavorando con un'atomizzazione più spinta della scomposizione analitica dello spazio, una parte di esso. Così, a poco alla volta, i nodi rappresentanti le astrazioni funzionali-prestazionali potrebbero essere, a mano a mano, sostituiti da figure geometriche semplici (spaziali o, addirittura, tridimensionali) venendo così a costituire una prima approssimazione della successiva concretizzazione di massima della soluzione progettuale di pianta o del modello tridimensionale dell'oggetto architettonico.

E' del tutto ovvio che questo tipo di metodologia progettuale nella quale si fa uso dell'informatica applicata all'ideazione-produzione dell'oggetto architettonico ha una qualche validità sempre che sia possibile associare ad una funzione (meglio alla scomposizione di questa in singole attività) un contenitore spaziale (se si vuole un ambiente, un locale, una cellula, ecc.) il quale si dotato di determinate caratteristiche tecnologico-architettoniche.

E' del tutto ovvio che questa impostazione non sembra sempre e comunque applicabile con relativa semplicità ed immediatezza a qualsiasi tipo di progetto di architettura. Molte volte le relazioni tra le parti che possono essere esplicitate in un organigramma del tipo di quelli di cui qui ci si sta occupando possono avere gran peso nel grafo e poco o nessuno nella sua traduzione spaziale e viceversa, relazioni di assoluto poco conto sul piano tecnico-funzionale assumono un significato di enorme rilevanza espressiva, formale, tipologica e così via. E' del tutto ovvio che questo metodo può tornare di una qualche effettiva utilità nell'elaborazione progettuale quando si tenga conto di tutte queste incongruenze e della mancanza di corrispondenza tra le due realtà logiche del grafo-organigramma e del progetto di massima (nel suo tracciamento bidimensionale di pianta ed in quello tridimensionale del modello). E' necessario, in ultima analisi, che il progettista esegua con la maggiore correttezza possibile le traduzioni, per così dire, da un campo all'altro tenendo conto delle congruenze possibili ma soprattutto delle incongruenze. Qualsiasi operazione meccanica di traduzione dei dati dell'una nell'altra può portare a risultati sul piano progettuale assolutamente discutibili, banali se non addirittura scorretti, sbagliati.

Un campo nel quale sembra poter esservi, senza troppe difficoltà, una corrispondenza nei suoi tratti generali soddisfacente è quello della progetta-

zione di una abitazione. E' possibile, infatti, isolare alcune delle funzioni più importanti (soggiorno, cucina, letto, bagno, studio, ecc.) ed accoppiare ad esse ambienti univocamente determinati nelle loro caratteristiche. Questo è anche possibile perchè, in questa fase del lavoro, si astrae dalla forma particolare che ogni locale (da solo e nell'aggregazione tipologica finale) dovrà assumere. A questo proposito potrebbe tornare estremamente utile andare a confrontare tra loro gli organigrammi utilizzati da diversi architetti progettisti in alcuni esempi di grande rilievo e marcare differenze e similitudini nell'affrontare gli stessi problemi.

Naturalmente questo tipo di ragionamento riguarda soltanto collegamenti e funzioni. La faccenda si complica notevolmente quando alle etichette sintetiche di funzioni si sostituiscono quelle delle attività costituenti e dei microspostamenti all'interno di queste.

Si potrebbe, in ogni caso, mettere a punto una sorta di catalogo ipertestuale delle soluzioni conformi e canoniche nonché delle motivazioni fornite dai manuali.

In questa eventualità si potrà utilizzare un qualsiasi programma per la realizzazione di prodotti ipertestuali. Nel nostro caso ricorreremo a Neobook pro. In questo modo si potrà procedere alla scomposizione analitica della struttura funzionale dell'alloggio creando una schermata introduttiva con molti punti "sensibili" (hot links) che rimandano ad altre pagine. Lo schema generale del primo organigramma potrebbe essere rappresentato da un grado indifferente a qualsiasi organizzazione tipologica che rappresenta le funzioni così come sono normalmente elencate dai manuali e cioè:

letto
soggiorno
pranzo
studio
cucina
servizi
ingresso

Lo schema è ovviamente indifferenziato e non rappresenta un transito verso un diagramma di organizzazione planimetrica delle funzioni. Partendo da questo si potrebbe cominciare ad analizzare il percorso mentale che generalmente un architetto segue nell'impostazione della sua metodologia operativa e creativa. La prima indagine analitica che egli compie è di natura dimensionale. Il calcolo dimensionale è, infatti, una delle prime operazioni che servono per determinare uno dei principali parametri di partenza e di impostazione della qualità e degli esiti finali del progetto che è quello del costo dell'opera finita.

Una volta che siano state impostate le tecnologie di base, conosciuto l'andamento del mercato immobiliare, recepiti tutti i parametri caratteristici della zona di intervento, è certamente possibile, già in fase di impostazione di massima, fissare il costo unitario di costruzione espresso in $\text{£/mq} = c$. Naturalmente, nella determinazione di c intervengono svariati fattori che qui sarebbe troppo lungo esaminare in dettaglio e, comunque, ci porterebbero lontani dallo scopo che qui si sta perseguendo. La conoscenza di c , in relazione agli obiettivi generali, all'area urbana (o di nuovo insediamento) interessata, al committente (pubblico o privato) rende possibile effettuare una previsione di spesa di massima e, di conseguenza, la resa

ottimale dello schema funzionale che si è prima riportato.

Naturalmente la determinazione precisa dei rapporti tra le varie parti deriva, anch'essa, da una consuetudine con i tipi edilizi e da una storia molto complessa dell'indagine analitica sul campo, prolungata nel tempo che si può far risalire fino alla fine dell'800 quando si cominciò a porre in maniera pressante il problema degli alloggi e si cominciarono a mettere a punto metodologie analitiche adatte all'impostazione del problema nei suoi caratteri generali.

In ogni caso il passo successivo è la definizione-approfondimento delle funzioni e la loro eventuale scomposizione nelle attività costituenti. Andrebbero consultati, a questo proposito, *Il Manuale dell'architetto*, il **Neufert** e, eventualmente altri manuali fondamentali come il *Donghi*, ecc. Ricavare da questa indagine le schermate successive per ognuna delle funzioni prima analizzate con tutti gli eventuali successivi approfondimenti del caso. In questo modo si realizza pienamente una struttura dei dati ad albero. Cerchiamo, a questo punto, un possibile esempio.

FUNZIONE	OPERAZIONI LOGICHE	ATTIVITA' ELEMENTARI	ARREDO
soggiorno	definizione analitica attività previste	conversazione gioco guardare TV leggere studiare ecc.	poltrone divani tavolini consolle mobili pranzo tavolo gioco librerie portaoggetti

Naturalmente questi schemi sono generalmente incompleti, parziali o suscettibili di un'ampia variabilità perchè molte attività possono svolgersi con le stesse strutture e le stesse strumentazioni. Però è possibile (ed è quello che l'architetto esperto sa fare) prevedere la dotazione minima e quella massima per l'ambiente ed offrire un quadro articolato e plausibile delle varie possibilità.

Il metodo più seguito è, però, quello di scomporre la struttura unitaria SOGGIORNO in sottostrutture complesse (possibilmente in numero limitato). La divisione è fatta cercando di isolare le parti che abbisognano di porzioni di spazio fondendo tra loro quelle che, pur se tra loro diverse, fanno capo alle stesse strumentazioni come, ad esempio, la conversazione e la lettura (usando poltrone e divani). Così alle tre sottostrutture elencate nel diagramma che segue:



possono essere attribuite strumentazioni diverse e, dunque, tre porzioni

di spazio differenti. La parte pranzo ha bisogno (nella sua configurazione minima) di un tavolo (ad esempio quelli ampliabili a seconda del numero di persone) di sedie, di un contenitore per posate e stoviglie, tovaglioli, di un piano per depositare le pietanze e le portate. La zona conversazione ha bisogno di posti a sedere comodi e confortevoli (poltrone e divani), di un tavolino sul quale poggiare l'occorrente per il fumo, tazze per the e bevande, ecc., probabilmente di oggetti porta-riviste o librerie e così via, mentre la zona per l'intrattenimento e per il gioco ha la necessità di un tavolino apposito con sedie relative e di un mobile contenitore per l'occorrente per il gioco, bottiglie bevande e così via.

Questo sommario elenco rappresenta l'assieme di elementi indispensabili per la determinazione e l'articolazione di un soggiorno minimo-medio. Giunti a questo punto si può già pensare di organizzare un questionario-sistema articolato in domande precise alle quali il progettista - nella sua prima ipotesi di elaborazione - può rispondere. Il sistema potrebbe offrire (a seconda delle richieste e delle segnalazioni da parte del progettista) una duplice funzionalità:

- a. Registrare, in un database relazionale generale sviluppato per progetti, tutte le scelte relative al progetto corrente.
- b. Offrire, con sufficiente approssimazione e in relazione alle scelte effettuate dal progettista, una serie di quadrature possibili al di sotto delle quali il progettista non può spingersi pena il malfunzionamento del sistema. Questo principio potrebbe essere proposto dal sistema come il principio del proporzionamento di minima.

In questo modo potrebbe, poi, fornire una schermata finale con l'organigramma completo dell'appartamento (elenco indistinto di funzioni, attività, mobili, strumenti minimi occorrenti e costi di massima, ecc.)

Se, poi, il progettista dovesse scegliere anche un orientamento metatipologico, il programma potrebbe fornire una prima schermata orientativa e, cioè, un grafo planimetricamente organizzato o orientato. Ma su questo si tornerà più innanzi.

Lo stesso ragionamento potrebbe ripetersi per altre sezioni principali in cui si è diviso l'appartamento. Ad esempio, la cucina, e così via.

L'idea, insomma, è quella di costruire una sorta di ipertesto di un eventuale manuale "intelligente" con quante più possibili funzioni interattive. Elementi con misure d'ingombro e elementi spostabili dall'ipertesto/database all'ambiente di progettazione integrato CAD (ad esempio, MicroStation con tutte le sue grandi possibilità interdisciplinari) contestuale nello stesso ambiente di lavoro.

I grafi indifferenziati (come quelli che abbiamo riportato in precedenza) possono trasformarsi in una struttura più complessa quando in esso vengano impiantate altre due procedure le quali, una volta che si sia esaurita la fase quantitativa di immagazzinamento dei dati cosiddetti "grezzi", possono essere messe a fuoco con sufficiente approssimazione. Queste procedure sono:

- a) il metodo dell'organizzazione planimetrica delle funzioni e la loro scomposizione in attività;
 - b) il metodo della trasformazione geometrica delle etichette "funzioni-attività" in forme geometriche elementari.
-

Metodo dell'organizzazione planimetrica delle attività funzioni

L'organigramma-grafo del quale ci siamo fino ad ora occupati è sufficientemente distaccato dalla reale conformazione planimetrico-spaziale che avrà il progetto. Esso, nella sostanza, è un elenco di funzioni suddivise in sottoparti le quali, a loro volta, sono scandite in attività e così via, fino ad individuare un grafo ad albero dalla grana piuttosto sottile. Ad ognuno di questi "grani" di informazione in cui l'abitazione è stata articolata è stato possibile, con sufficiente approssimazione, attribuire una quadratura dipendente, da un lato, dal tipo di attività che si prevede debba accogliere (n.° di utenti) e, dall'altro, dalla strumentazione necessaria allo svolgimento delle attività in questione (arredo fisso e mobile). Nella sostanza, però, i "grani elementari di attività" sono distribuiti nello schema (schermata, foglio CAD, foglio cartaceo, ecc.) senza alcun riferimento ad una loro possibile organizzazione planimetrica.

Si può tentare, adesso, di distribuire i grani nel modello (se siamo in un sistema CAD) organizzato anche in maniera spaziale, in base ai percorsi che l'utente dovrà percorrere nella realtà per passare da un'attività all'altra. La logica corretta del progetto vuole che siano rese compresenti (ove quest'ipotesi sia possibile) tutte le attività che devono essere attivate in contemporanea o, comunque, in sequenza ravvicinata nello svolgimento di determinati compiti. Questo criterio ci porta ad una serie di possibili quadri d'insieme nei quali la grana fine di analisi, la scomposizione delle attività cioè, viene ricomposta riaggregando le parti elementari in strutture via via più complesse.

Questa metodologia porta al tracciamento di quelle che si potrebbero definire delle protoplanimetrie di progetto (sarebbe più giusto chiamarle di metaprogetto funzionale) che possono essere anche assai rilevanti sul piano numerico, le quali vengono a costituire un vero e proprio atto di pre-progettazione strutturale-funzionale che precede il progetto vero e proprio.

Naturalmente si tratta di schemi di larga massima che non hanno ancora nessuna caratterizzazione architettonica perché non si parla ancora in termini di spazio, di elementi, di strutture e di tipologie. Nessun discorso formale è ancora partito. Si tratta soltanto di un organigramma (di un grafo, cioè, il quale, se ben condotto, si svolge non soltanto sul piano ma anche nello spazio) nel quale una serie di aspettative che si ripongono nel progetto vengono individuate con chiarezza - per quanto possibile - e vengono riformulate nei loro tratti essenziali mediante le parti sistematiche che le compongono, vengono quantizzate dal punto di vista dell'ingombro di massima, vengono riarticolate tra loro in base ai desideri della committenza, alle soluzioni canoniche previste dalla manualistica, all'esperienza personale del progettista e si cerca, infine, di mantenere il costo all'interno delle possibilità reali di budget previsto.

Ma non ancora di progetto si tratta.

Trasformazione delle etichette

Il secondo atto di fondamentale importanza è quello che si basa sul metodo di pretracciamento dell'invaso planimetrico-spaziale fondato pienamente sul metalinguaggio geometrico. Ad ognuna delle attività granulari di cui s'è detto prima e delle sottoparti funzionali nelle quali si è deciso di accorparle si tenta di attribuire una forma geometrica planimetrica bidi-

mensionale in base alla quadratura necessaria. In questa fase le figure che vengono utilizzate con maggiore immediatezza sono quelle circolari e quadrate. Si tratta di una prima disposizione abch'essa di natura assolutamente preprogettuale che rende i nodi del grafo funzionale iniziale (o le "etichette" come prima s'è detto) assimilabili ad uno spazio (un metaspazio) nel quale cercare di interpretare tutto il discorso fin qui svolto.

L'idea che più si avvicina al processo mentale che l'architetto compie in questa fase è quella della figura elastica. Mi spiego meglio.

Supponiamo di aver fissato per una certa sottoparte (per esempio la zona conversazione del soggiorno) una figura d'ingombro generale, ad esempio un rettangolo, all'interno della quale siano contenuti il numero di metri quadrati complessivi che si è deciso di attribuire a questa sottoparte e, soprattutto, che, data l'attrezzatura interna che dovrà essere alloggiata - ad esempio, un divano, un tavolino e due poltrone - siano state fissate le quote minime dei due lati del rettangolo al di sotto delle quali non sia possibile spingersi. In questo caso, se l'area media attribuibile alla zona conversazione viene indicata con A_m , il limite inferiore sia $(A_m - x) = A_i$ e il limite superiore sia $A_s = (A_m + y)$ dove x e y sono quantità di variazione fissate in via preliminare, si ottiene che la figura può variare entro precisi limiti.

Nel caso ora detto l'area presenta un'oscillazione lineare tra due posizioni alle quali corrispondono i valori A_i e A_s . Il tipo di variazione, naturalmente, non è soltanto questa ora rappresentata ma può avvenire, per esempio, anche lungo la diagonale.

I cenni di analisi che precedono ci dicono che, scelte figure elementari lineari con lati che formato tra loro angoli di 90° , vi sono, al di sotto dei limiti di superficie prefissati, tre possibilità di variazione per raggiungere il massimo e il minimo previsti: lungo uno dei due lati, rimanendo l'altro inalterato, oppure lungo la diagonale (angoli di 45°) o, infine, lungo una qualsiasi altra direzione contenuta nel quadrante dei 90° .

Questo stesso caso presenta un processo più complicato, anche se maggiormente rispondente al vero, se le variazioni invece che essere basate sulla variabile numerica dell'area vengono regolate dalle possibili misure d'ingombro dell'arredo che si prevede di utilizzare nella realizzazione dell'angolo conversazione del quale ci stiamo occupando. Se l'arredo che prevediamo di realizzare è composta da due poltrone a pianta quadrata di lato a e da un divano di misure $a \times 2a$, una possibile articolazione media del complesso di oggetti può essere una superficie quadrata di ingombro $3a \times 3a$.

Se la superficie S complessiva dell'angolo conversazione è così ottenuta, essa tiene conto delle misure di ingombro medie dell'arredo costituente. Le variazioni che saranno ammesse devono essere contenute entro limiti minimi e massimi i quali verranno calcolati in base ad un parametro di progetto più convincente e più aderente al vero.

Ragionamenti analoghi possono essere sviluppati per tutti gli altri ambienti e le sottoparti in cui questi possono essere suddivisi. Il lavoro potrebbe procedere catalogando, per ognuna delle funzioni più importanti, le sottoparti relative, le possibili dimensioni, le attrezzature di minima e di massima a questi corrispondenti.

Ad esempio, per il soggiorno si potrebbe prendere in considerazione il seguente elenco riportato in tabella:

Allora, se tutto ciò è vero, viene spontaneo chiedersi quali possano essere le variazioni apportate al progetto quando, fissata una certa tipologia edilizia, si provino a mutare i componenti tecnologici che intervengono concretamente nella sua costruzione e, cioè, sperimentare le variazioni tipologiche conseguenti.

Per far questo si rende necessaria la definizione e costruzione di uno spazio modello (che è stato identificato, in altra sede, con il termine di metaspazio¹⁴ per il progetto, nel quale sia possibile rendere esplicita e contestuale l'interazione tra l'ambiente di tracciamento dell'oggetto architettonico nello spazio - sistemi CAD avanzati e spazi di costruzione, manipolazione e elaborazione animata del modello tridimensionale - e sistemi di classificazione ed immagazzinamento di soluzioni conformi già studiate, da sperimentare nell'occasione progettuale specifica e da far entrare in risonanza con l'oggetto architettonico in fieri per registrarne le eventuali modifiche e trasferirle, una volta messe a punto, nella fase di dati di partenza.

Ma conviene qui richiamare, anche se pur brevemente, il concetto di metaspazio.

Il concetto di metaspazio

Nel territorio di simulazione nel quale il progetto sorge e in cui strumentazioni metalinguistiche diverse vengono utilizzate per la manipolazione e la trasformazione, ai fini previsionali dell'opera in corso di ideazione, dei dati iniziali, dei concetti, dei parametri indispensabili atti alla giusta previsione di quello che sarà l'oggetto costruito (requisiti, prestazioni, caratteristiche, materiali da adoperarsi, sistemi costruttivi, valenze formali, ecc.) vengono mutate le dimensioni proprie dello spazio del progetto (che si potrebbe definire, in analogia alle strumentazioni, metaspazio) nel quale l'opera architettonica inizia a prendere a poco alla volta, corpo. Il metaspazio è ancora più complesso di quanto a prima vista si possa immaginare perchè:

- 1) I diversi componenti del progetto sono tridimensionali.
- 2) Essi possono essere modificati in ogni loro caratteristica immediatamente ed in relazione alle condizioni al contorno.
- 3) Ad ogni elemento componente possono essere attribuite proprietà "reali" come colore, grana e mappatura superficiale, materiali costitutivi, modulo di elasticità, coefficiente di dilatazione lineare, momenti d'inerzia rispetto a qualsiasi asse, requisiti tecnologici e prestazionali, descrizioni di parametri aggiuntivi, ecc.
- 4) Ogni elemento componente può essere memorizzato in apposite librerie e richiamato quando sia necessario.

Lo spazio modello del progetto che si è inteso costruire nella ricerca Virtual Studio corrisponde a quello che, in informatica, viene indicato con il termine di "ambiente di lavoro". Un ambiente di lavoro è, con maggior precisione, una metafora - come quella della scrivania o del foglio da disegno elettronico dei sistemi CAD e così via - di un laboratorio nel quale l'og-

getto di architettura viene presentato, all'operatore, sia nella sua veste sintetica d'assieme - modello tridimensionale spaziale - sia nelle sue possibili scomposizioni analitiche tradizionali.

In genere, un progetto di architettura, viene, per così dire, "raccontato" nel suo farsi - ed analogamente un oggetto di architettura viene scomposto nei suoi elementi componenti - attraverso una serie di strumenti che vanno dalle rappresentazioni grafiche alla descrizione dettagliata dei suoi elementi componenti ed alle regole che legano questi gli uni agli altri in parti più complesse. Un ambiente di lavoro sintetico, allora, per prima cosa dovrebbe contenere a disposizione - come si è già detto in maniera contestuale - le strumentazioni adatte alla descrizione metalinguistica dell'oggetto che si va a costruire.

Nella pratica questo complesso assieme di strumentazioni possono essere integrate ricorrendo alle tecnologie informatiche che definiscono ogni strumento come una risorsa di sistema. Ad esempio, sistemi di interfacciamento complesso uomo-macchina come System 7 del Macintosh o Windows per i compatibili IBM possono essere definiti come ambienti di lavoro contenenti una serie di "risorse" a disposizione dell'utente.

Il sistema progettato in sede di ricerca si è venuto definendo su un'idea base che è stata quella della creazione di una base di dati particolarmente mirata al progetto tecnologico dell'architettura opportunamente integrata con strumentazioni CAD capaci di importare, modificare e ricatalogare elementi specifici della base di dati. In questo modo, l'assieme delle risorse disponibili per il progetto non è data una volta per tutte, ma ogni elemento che fa parte di essa, può essere non soltanto utilizzato in fase di elaborazione grafico-concettuale del progetto ma anche adattato, per così dire, alle particolari esigenze contingenti ed essere memorizzato all'interno della base di dati con tutte le variazioni che si sono rese necessarie e che possono essere utilizzate successivamente anche da altri utenti.

NOTE

1 Howard RHEINGOLD, *Virtual Reality*, New York, Touchstone Books, 1992, t.i. V. Saggini, *La realtà virtuale*, Baskerville, Bologna, Italia, 1993

2 RHEINGOLD, op.cit., pp.45-46

3 A questo proposito, mi permetto di rimandare al mio articolo *Informatica e Progetto di Architettura* in "Progettazione Urbana", n.4 luglio 1996, p.65

4 Sulle difficoltà in cui si dibatte l'Intelligenza artificiale cfr. il lavoro di Joseph WEIZENBAUM, che è da considerarsi un "classico", *Computer Power and Human Reason*, 1976, t.i. ed. Gruppo Abele, 1987

5 Per un'utile panoramica sul significato e le possibilità alternative connesse all'evoluzione delle reti neurali cfr. Giuseppe CARRELLA, *L'officina neurale, viaggio tra la teoria e la pratica delle reti neurali*, Fanco Angeli, Milano, 1995

6 mi permetto di rimandare al mio *La logica di Dedalo, tecnologia e progetto dell'architettura*, Liguori, Napoli, 2001, p. 20 e ss.

7 cfr. G. DEVOTO, G.C. OLI, *Dizionario della lingua italiana*, Le Monnier, Firenze, 1971.

8 Per il ruolo di primo piano svolto dall'analisi dei problemi cfr. Franco FILIPPAZZI, *Il computer tra fantasia e realtà*, CUEN, 1996, p.78 e ss.

9 *Manuale dell'architetto*, ed. p.3

10 *Neobook pro* ha tra i vantaggi più evidenti, quello di girare in ambiente DOS e, dunque, con limitato uso delle risorse di base della macchina e, soprattutto, con un limitato uso della memoria centrale dell'elaboratore. Visual Basic, linguaggio di programmazione che è attivo in ambiente Windows richiede strutture più complesse e nasconde, sotto un'interfaccia estremamente semplificata, una complessa struttura di gestione delle risorse di sistema.

11 Renato DE FUSCO, *Imparare a studiare, il metodo della "riduzione" culturale*, Il Cardo, Venezia, 1995 p.67.

12 In informatica i grafi e gli alberi sono tipici esempi di strutture di dati. Un grafo può rigorosamente essere definito in termini matematici: "Ricordando che una relazione tra due insiemi A e B è un sottoinsieme R di $A \times B$ possiamo dare una descrizione di R in forma diagrammatica scrivendo tutti gli elementi di A, tutti gli elementi di B congiungendo gli elementi di A mediante una freccia agli elementi di B ad essi associati dalla relazione R. Questa descrizione di R viene chiamata rappresentazione in forma di grafo bipartito. (...) Se $A=B$, invece di rappresentare $R(A \times A)$ in forma di grafo bipartito possiamo rappresentarlo in forma di grafo orientato, scrivendo gli elementi di A una sola volta e scrivendo una freccia da a_i a a_j per quelle coppie $\langle a_i, a_j \rangle$ che appartengono a R. Gli elementi a_i (A) sono detti nodi o vertici del grafo, le frecce sono dette archi orientati." in AA.VV., *Fondamenti di programmazione dei calcolatori elettronici*, Angeli, Milano, 1996, p.430

13 Un esempio di questo tipo di applicazione della macchina è fornito dal programma "macchine ed intelligenza", mini-ipertesto esplicativo a scopo essenzialmente didattico delle potenzialità e dell'architettura interna dei vari modelli di calcolatore che oggi possono essere concepiti.

14 *Informatica e Progetto...*, cit. p.66