

Novembre 2001, Rotterdam. Al centro di uno studio di architettura, su un gigantesco tavolo, sono disposti vari modelli in scala di un edificio composti da diverse parti e varianti: una piccola esposizione illuminata dalla luce al neon; uno spettacolo solenne che aspetta di essere scoperto da uno stretto numero di visitatori appositamente invitati. Riprodotti in vari materiali, colori e forme, i modelli sono conservati in questa particolare collocazione durante l'intero processo di progettazione architettonica (Fig. 1).

“Questo è il progetto del Whitney”, racconta Rem Koolhaas ai visitatori del suo studio quando vedono l'assemblaggio variopinto sopra il tavolo². I modelli mostrano differenti aspetti dell'edificio, visualizzando le possibilità, i problemi e le alternative che sono stati esaminati. Non c'è un unico punto di partenza, ma non si tratta nemmeno di una caotica sovrapposizione di scarti del processo di ideazione. Quello che vediamo disposto nelle varie zone del tavolo, sono svariati raggruppamenti di modelli, a diversi livelli di dettaglio, varianti e “visioni”. Separati da vari intervalli spaziali, nel loro insieme formano una rete di punti e transizioni che offrono diverse prospettive sullo stesso edificio e, tutti insieme, mostrano (nella loro configurazione geometrica) uno stato ormai stabilizzato del progetto del Whitney Museum.

Dopo la mia prima visita all'Office for Metropolitan Architecture (OMA)³, in un pomeriggio dei primi di Novembre del 2001, sono entrata a far parte del team Whitney e ho seguito le discussioni degli architetti mentre lavoravano al progetto. Per potere osservare da etnografa questo tipo di professionisti ho dovuto “vivere” nello studio di architettura per un po' e confrontarmi con vari enigmi visivi. Uno di questi aveva a che fare con il ritmo della variazione di scala. Al fine di rendere questo enigma etnograficamente descrivibile, ho deciso di seguire le piccole operazioni materiali che avevano a che fare con tale variazione. Quanto segue è il mio tentativo di aiutare il lettore a “vedere” queste operazioni allo scopo di far capire come lavorano i progettisti quando concepiscono un edificio. Prestando attenzione al particolare ritmo delle variazioni di scala nella progettazione, avremo la possibilità di osservare il modo in



Fig. 1 – Il “tavolo dei modelli”, Office for Metropolitan Architecture, Rotterdam



Dal grande al piccolo: il modello nella progettazione architettonica¹

Albena Yaneva

cui la forma di un edificio emerge dalle mani degli architetti. Esso, infatti, è reso conoscibile e diventa “reale” solo al variare delle scale di rappresentazione.

Le variazioni di scala possono essere considerate a tutti gli effetti delle situazioni sperimentali in quanto sono soggette a osservazioni costanti effettuate attraverso vari strumenti in relazione a possibili conseguenze dell'azione sui modelli in scala. Esse costituiscono un dispositivo per organizzare, registrare e interpretare i risultati ottenuti dalla manipolazione di alcune caratteristiche di questi.

Quando svolgono tali esperimenti, gli architetti aumentano e riducono la scala osservando ciò che ne consegue: può trattarsi sia di una mossa esplorativa, secondo il modello basato su prove ed errori, sia di un test sistematico orientato a confermare o meno un risultato previsto. Un'indagine che ha a che fare evidentemente con i parametri e i fatti riguardanti la specifica funzione dell'edificio⁴. In tali esperimenti di scalatura, attraverso leggeri e precisi movimenti ottenuti grazie a specifici strumenti, il senso dei materiali e le azioni progettuali degli architetti vengono rese osservabili. Come avrò modo di mostrare, il ritmo delle operazioni di messa in scala si basa su procedure di *parcellizzazione della vista*, ovvero su forme di messa in prospettiva, riproporzionamento, estensione e riduzione delle caratteristiche materiali dei modelli in scala. Gli architetti tentano così di risolvere i problemi che gli si presentano utilizzando un insieme di trucchi del mestiere quali l'aumento progressivo della scala, l'occultamento e la successiva manifestazione di precisi aspetti, così come l'analisi e la successiva supervisione degli stessi. L'operazione di messa in scala richiede una speciale attrezzatura e una abitudine acquisita alla manipolazione dei modelli che si concretizza in un lavoro meticoloso con polistirolo e carta per visualizzare e definire i dettagli. Attraverso queste pratiche un edificio può essere prima concepito

mentalmente e poi tradotto in esistenza concreta, generato attraverso numerose tecniche di proiezione (Blau e Kaufman 1989) e traduzione⁵. I modelli vengono scalati e ri-scalati non in base all' "occhio della mente" dell'architetto (Akin e Weinel 1982) ma in rapporto ad innumerevoli configurazioni materiali, pratiche e relazioni tra architetti, consulenti, plastici, macchine fotografiche e immagini che compongono un campo complesso.

Nel corso degli ultimi vent'anni, i Science and Technology Studies (STS) hanno seguito da vicino scienziati, ingegneri e medici all'interno e all'esterno dei loro luoghi di lavoro; gli architetti, tuttavia, non sono stati mai osservati nelle pratiche che li riguardano e che hanno a che vedere tanto con il laboratorio dei modelli di cui ci occupiamo quanto con le presentazioni al cliente e in qualche caso anche con il cantiere⁶. Per quanto alcune recenti ricerche STS sulle pratiche progettuali abbiano analizzato i processi di visualizzazione e messo in evidenza le loro complesse dinamiche sociali, tali ricerche si sono focalizzate principalmente sul progetto ingegneristico (Ferguson 1992; Bucciarelli 1994; Henderson 1999; Vinck 2003). Solo poche hanno affrontato la progettazione all'interno degli studi di architettura, e quelle che lo hanno fatto, hanno preferito analizzare le attività che vi si svolgevano da un punto di vista più legato alla tradizione sociologica⁷. A differenza di quanto fatto finora, in questo articolo uno studio di architettura verrà analizzato esattamente come gli STS hanno affrontato l'analisi dei laboratori (Latour e Woolgar 1979; Lynch 1985; Knorr-Cetina 1999). Seguendo le procedure di variazione di scala con i loro incrementi e decrementi, cercherò di mostrare come un edificio prende forma a partire dal materializzarsi di diverse operazioni. La storia che verrà a comporsi sarà dunque una storia che parla di sfumature (nei gradi di presenza e nelle dimensioni) – quelle esistenti fra diversi oggetti architettonici – attraverso le quali la pratica architettonica si svolge all'interno di un "campo di battaglia" nel quale ritroviamo strane energie, ordini e dis-ordini, mosse perfettamente sincronizzate accanto al libero fluire, polemiche fra professionisti, enigmi visivi e tentativi di risolvere situazioni dubbie attraverso un arsenale di strumenti visivi e di immagini.

Le fonti che ho preso in considerazione per trattare la questione della variazione di scala sono le conversazioni tra gli architetti coinvolti nella costruzione dei modelli per una nuova sala espositiva del Whitney Museum of American Art di New York (in quel periodo, il progetto di espansione del museo era appena stato commissionato a Rem Koolhaas), le interviste con gli architetti e una alquanto dilettantistica partecipazione personale alla fabbricazione dei modelli. Scopo di questo lavoro non è invitare ad *immaginare* uno studio di architettura, al contrario, si cercherà di portare il lettore al suo interno in modo che possa seguire il lavoro del gruppo del Whitney nel momento in cui concepisce e progetta una nuova sala espositiva. Per farlo si procederà ad una

meticolosa ricostruzione delle discussioni e delle azioni compiute dai partecipanti nonché a mostrare le varie manipolazioni che hanno riguardato i materiali nonché gli strumenti che sono stati usati per gestire la variazione di scala.

Un possibile approccio da usare nel seguire le operazioni di messa in scala di un modello potrebbe essere quello di analizzare i passaggi matematici dell'algoritmo che consente di tradurre il disegno in polistirolo. Nel mio caso, invece di adottare questo approccio, mi concentrerò su certe specifiche operazioni che si verificano di frequente: aumenti di scala, salti, diminuzioni che, nel loro ripetersi ridondante, compongono quel ritmo attraverso il quale si sviluppa l'edificio. È questo il modo in cui il "mettere in scala" sarà trattato in questo studio. Una nozione statica di scala considerata come relazione proporzionale tra il mondo dei modelli e il mondo reale che gli è esterno, una relazione metrica insomma (Licklider 1966; Dupire e altri 1981; Boudon 1999), è infatti insufficiente per comprendere cosa davvero significhi il variare la scala in architettura, come non è adeguata una prospettiva fenomenologica che la consideri come uno sfuggente sentimento soggettivo di armonia, proporzione e composizione (Orr 1985). Il motivo per cui si può definire *ritmo* il processo di variazione di scala è dovuto al fatto che esso designa una variazione ordinata in una serie di operazioni compiute con differenti intensità e velocità. Non è una ripetizione schematica in rapporto a un processo o a un flusso, ma si sviluppa come un movimento che si può ripetere secondo una scansione regolare, in sequenza, con una frequenza più o meno rapida, con intensificazioni e distensioni, così come con rallentamenti e accelerazioni. È da queste operazioni in successione che emerge una sensazione ritmica di movimento⁸.

Seguendo gli STS e l'antropologia cognitiva, possiamo affermare che molta parte dell'organizzazione e delle operazioni che caratterizzano l'attività cognitiva di tipo progettuale in architettura possono essere osservate nelle attività di variazione di scala e nel modo in cui esse si svolgono in relazione all'ambiente sociale e materiale dello studio di architettura⁹. Raccolti in un ritmo che si dispiega attraverso movimenti irregolari crescenti o decrescenti in libero fluire, i processi cognitivi in architettura coinvolgono le interazioni tra gli architetti, i modelli in scala e gli strumenti di indagine. All'inizio di questo processo, gli architetti hanno la necessità di concepire l'oggetto estraneo e sconosciuto (l'edificio) in un modo che permetta loro di definirlo con precisione e che renda possibile la sua realizzazione. Cominciano con vaghe approssimazioni (modelli in scala ridotta) dell'oggetto, realizzandolo sulla base dei pochi parametri che conoscono, supponendo che successivamente potranno ottenere nuove informazioni nel corso delle loro pratiche, anche se non sanno e non possono ancora comprendere esattamente cosa hanno necessità di sapere¹⁰. Minime operazioni materiali come aumentare

la scala, “saltare” repentinamente da una scala all’altra, “riscaldare”, permettono agli architetti di ripensare l’edificio e di acquisire nuove conoscenze rispetto ad esso. Apprendere per mezzo della variazione di scala è un aspetto interno alla pratica progettuale architettonica. Anziché procedere con un metodo lineare da uno stato ad informazione zero ad un oggetto completamente conosciuto e definito, vengono mantenuti simultaneamente due differenti modi di presentazione dell’edificio, in modo che esso esista sempre e contemporaneamente come un oggetto poco conosciuto, astratto e vago, e allo stesso tempo come un oggetto ben conosciuto, concreto e preciso¹¹. La specifica collocazione dei modelli sul tavolo (Fig. 1) corrisponde a un’immagine stabilizzata, congelata, di molte fasi intermedie di presentazione. Quello che ne vien fuori, paradossalmente, è che gli architetti non convertono informazione indeterminata, complessa e incoerente in oggetti determinati e coerenti¹². Progettare un edificio sconosciuto richiede, allo stesso tempo, saperne di più e saperne di meno; prendere in considerazione modelli in piccola e in grande scala, astrazione e precisione. L’edificio finale non è mai presente in nessuna delle singole fasi, né in alcun modello, ma in ciò che l’insieme manifesta. È questo il motivo per cui l’edificio è un oggetto multiplo: una composizione di molti elementi, un “multiverso” anziché un “universo”¹³.

Alcuni studi sulla progettazione ingegneristica trattano l’oggetto progettato come il risultato di un processo sociale che coinvolge lunghe negoziazioni e accesi dibattiti tra i partecipanti, deducendo che la sua forma finale dipenda da varie modalità di costruzione del consenso (Bucciarelli 1994). Secondo questa prospettiva un progetto sarebbe come prima cosa un accordo che emerge tra i partecipanti sul significato dell’artefatto, e la sua realizzazione si innescherebbe solo dopo il raggiungimento di una visione condivisa. Per quanto mi riguarda, come Henderson (1999) e Law (2002), considero i modellini come l’esito di negoziazioni e conflitti, e tratto gli architetti in quanto coinvolti in un dialogo con materiali concreti e figure spaziali, proporzioni, disposizioni e forme, ovvero secondo una “conversazione riflessiva con la situazione materiale” (Schön 1985) più che come coinvolti solamente in situazioni in cui bisogna trovare forme di accordo intersoggettivo. In questa “conversazione” i progettisti fanno numerose mosse che hanno effetti inattesi e che sfociano in problemi e opportunità inaspettati. Nelle loro riunioni, discutono della messa in prospettiva e della variazione di scala dei modelli, “prestano” i loro corpi a diversi strumenti di osservazione che permettono loro di vedere e di fare esperienza dello spazio interno dei modelli, “guidati” dalla logica dell’artefatto di polistirolo e “influenzati” da molte scelte precedenti. Sono anche “vincolati”¹⁴ da numerosi requisiti (richiesta del cliente, politiche locali, specificità del sito, aspettative degli utilizzatori) e “portati” a trovare soluzioni. Materiali, strumenti di

osservazione e nuove conoscenze “ribattono” (*talk back*) agli architetti e questi sono preparati ad ascoltare, dando così il via a continue reinterpretazioni dei risultati. Queste espressioni (“ribattere” e così via) sono ricorrenti nei racconti degli architetti a proposito dei diversi progetti che sono stati realizzati all’OMA (Office for Metropolitan Architecture)¹⁵, pertanto, seguire i flussi di comunicazione che si realizzano fra gli architetti e i materiali che essi producono ci permette di avere accesso ai meccanismi cognitivi in atto nel corso del lavoro di progettazione. Qui, più che in ogni altro contesto, gli architetti hanno necessità di rendere evidente gli uni agli altri cosa stanno facendo – cosa viene fuori dalle loro mani – quando intraprendono il lavoro di progettazione.

1. Come comincia la variazione di scala?

Il nostro tentativo di seguire la variazione di scala non è significativo perché i modelli in scala rappresentano l’evoluzione delle idee architettoniche o ripercorrono una cronologia degli stadi materiali nella costituzione del progetto, è importante piuttosto per un’altra ragione, ovvero perché gli architetti sono coinvolti nella realizzazione materiale di questi oggetti. Chiunque abbia visitato uno studio di architettura ha potuto rendersi conto di come i modelli siano un vero e proprio strumento progettuale¹⁶. I modelli hanno vita propria nello studio di architettura¹⁷, insieme a un numero di raffigurazioni più schematiche dell’edificio come diagrammi, schizzi e disegni tecnici. Come numerosi studi hanno dimostrato nel campo delle scienze (Latour & Woolgar 1979; Lynch 1985; Galison 1995), tutte queste rappresentazioni visive non mirano a trasformare un “esemplare” in dati affidabili, osservabili, standardizzati e matematicamente analizzabili. Vale a dire: i modelli non devono essere pensati come dispositivi che consentono di visualizzare sostanze invisibili¹⁸. Al contrario, il loro scopo è di riunire un certo numero di “cose” – attori umani e non-umani insieme con le loro preoccupazioni, necessità e divergenze – e di “alloggiarle” all’interno di oggetti che possano essere sottoposti a sperimentazioni progettuali. Costruendo modelli, gli architetti inventano oggetti che hanno la proprietà di essere compositi e mutevoli¹⁹. Anziché considerare i modellini come una sorta di *script*²⁰, essi saranno quindi considerati come peculiari combinazioni degli elementi manipolati nel processo di variazione di scala, le cui trasformazioni, considerate cumulativamente, conducono all’edificio. Generati come approssimazioni fisiche, unitamente all’offrire la possibilità di calcolare varie tipologie di dati numerici, hanno allo stesso tempo lo scopo di “crearlo”.

I modelli in scala vengono inoltre utilizzati all’OMA come un importante strumento di visualizzazione per la presentazione del progetto: facilitano la comunicazione, fungono da “collante sociale”²¹ tra gli architetti, gli esperti, i clienti e il pubblico, organizzano il processo di progettazione nello studio e nelle reti di consulenti ed

esperti esterni²². Inoltre, a differenza di molti altri studi di architettura in cui i modelli vengono costruiti soltanto allo stadio finale di un progetto, l'OMA realizza modelli per ciascuna fase del processo di progettazione, insieme alle rappresentazioni bidimensionali. Questi modelli sono strumenti importanti per la cognizione condivisa: gli architetti pensano l'edificio modellando, tagliando il polistirolo e la carta, nonché utilizzando diverse tecniche di osservazione. Non si tratta però di un libero esercizio creativo basato sull'intuizione di una forma generata "come un fulmine a ciel sereno": i primi piccoli modelli dell'edificio del Whitney sono realizzati tenendo conto di pochi importanti vincoli, per lo più negativi come "non oltrepassare i confini", "non demolire le strutture in pietra arenaria", "non danneggiare gli edifici adiacenti", in questo modo pongono dei limiti al processo di sperimentazione di cui abbiamo potuto essere testimoni nello studio di Rem Koolhaas.

All'inizio del processo di modellazione, gli architetti si occupano di elencare i diversi problemi che debbono essere risolti dai modelli del Whitney: ubicazione del sito, programma di lavorazione, ingombri volumetrici, rapporto con la cornice urbana, frammentazione del quartiere, circolazione dei mezzi di trasporto, dati meccanici, confini di zona, aspettative degli artisti che esporranno, riferimenti storici, filosofia del museo, problematiche relative all'esposizione e interessi pubblici. Questi vincoli includono le richieste del cliente che gli architetti prendono in considerazione come "dati di fatto", ma anche parametri stabiliti dagli architetti stessi. La forma dei primi modelli del Whitney è prodotta in risposta a tutti questi vincoli. Per esempio, un piccolo modello concettuale, con gli elementi appena visibili, prende in considerazione gli edifici adiacenti, la porzione di spazio allocata per il sito, le eclettiche peculiarità delle costruzioni di New York, la densa rete dei quartieri, la frammentazione in zone, le variazioni di altezza degli edifici, le tracce storiche, le politiche locali e le relazioni con il quartiere. Nel modello, parametri eterogenei vengono considerati insieme, in modo che l'edificio appaia con una impronta, una elevazione e una struttura ben precise. La modellazione mette insieme tutti questi elementi, non importa quanto disparati essi siano, in un nuovo assemblaggio. I modelli non sono proiezioni o anticipazioni dell'edificio; piuttosto, essi sono nuove composizioni attraverso cui si dà forma al progetto in linea con i molteplici vincoli che abbiamo detto²³. Una volta "accomodati" in un modello, però, i parametri del sito sono temporaneamente messi da parte. Nella parte che segue, descriveremo una sequenza di variazione di scala (in aumento e in diminuzione) particolarmente incostante, in cui vengono temporaneamente messi da parte i parametri caratterizzanti il sito. Così come l'architetto conduce il cliente verso una visualizzazione del nascente edificio, il lettore sarà guidato attraverso enigmatiche procedure visive, con la speranza che possa vedere anche lui, alla fine, un edificio.



Fig. 2 – Kunlé e Sho discutono sulla forma di alcuni piccoli modelli in scala

2. Ridurre e aumentare la scala

2.1. Esplorando il modello ridotto

Osservando da vicino il tavolo dei modelli, si può vedere il più piccolo tra i proto-edifici lì appoggiati. Aggirandosi per lo studio, inoltre, è possibile scoprirne molti altri simili in piccola scala. Quello che faremo, con il permesso del lettore, è seguire uno di questi dal tavolo dei modelli, attraverso i tavoli di lavoro, fino alle mani degli architetti (Fig. 2). Dato che si sa ancora poco del nuovo edificio, il piccolo modello di carattere sperimentale non presenta "dettagli reali". La "poca" conoscenza include solo i parametri secondo i quali il modello è stato realizzato. Costruito a mano a partire da un numero esiguo di linee guida, il modello in scala ridotta è semplice da plasmare; è una versione meno precisa, sommaria, dell'edificio. Perché, allora, gli architetti passano ore ed ore guardando questo piccolo pezzo di polistirolo? Rimirandolo nelle loro mani, esaminandolo meticolosamente nei suoi angoli e aperture, posizionandolo in relazione a differenti oggetti che gli stanno vicini, passandoselo tra loro e ispezionandolo durante e discussioni più o meno animate? Cosa sono in grado di vedere nelle sue forme appena accennate? Cosa sta raccontando loro il pezzo di polistirolo? In che modo lo stanno guardando? Cosa li guida verso l'edificio?

Per rispondere a queste domande, suggerisco di seguire il team mentre realizza un modello in grande scala di una sala espositiva per l'ampliamento del Whitney Museum of American Art, partendo dal modello in scala ridotta dell'edificio e modificandolo come fosse una sorta di rompicapo visivo. Gli architetti usano due tavoli da lavoro paralleli: vari piccoli modelli e dettagli sono sparsi sul primo, mentre un grande plastico in costruzione è posto sul tavolo vicino. Piccole folle di architetti, ritagli di carta, pezzi di polistirolo e strumenti sono riuniti intorno a questi modelli in scala. Inoltre, viene usato un particolare strumento, detto "modelloscopio"²⁴, per guardare all'interno del piccolo modello e poter vedere cose che non sono visibili direttamente dall'esterno. Per comprendere la variazione di scala e



Fig. 3 – Kunlé usa il modelloscopio per ispezionare un modello in scala ridotta

le sue implicazioni cognitive, è importante considerare come funziona questo strumento e quali forme di pensiero siano ad esso associate. Quando questo periscopio in miniatura viene inserito nel modello in scala ridotta, infatti, funziona come uno strumento di progettazione nella misura in cui fornisce immagini ad altezza occhio umano, precise e realistiche, generando nuova informazione sull'edificio, e consentendo agli architetti di pensarci in modo più dettagliato, chiaro e preciso.

Nella circostanza che analizziamo, il compito progettuale consiste nel determinare la posizione di un grande ascensore nello spazio interno del modello. Kunlé cambia la posizione dell'ascensore nel plastico in grande scala, poi chiede agli altri membri del team, "Vi piace?". Nessuno risponde. Prende il modelloscopio e gli altri cominciano ad incoraggiarlo, "Dai, guardalo!". Kunlé si sposta al tavolo vicino, poi accende la fonte di luce e regola il livello di illuminazione in modo da raggiungere una buona condizione di osservazione. Poi inserisce con cautela il modelloscopio per ispezionare il plastico in scala ridotta, regola la messa a fuoco (da 5 mm a infinito, in conformità al campo visivo di 60° per il modello in scala ridotta 040) e aggiusta l'inquadratura dell'orbita per raggiungere la vista desiderata. Ora Kunlé guarda all'interno del modello in scala, e cala un profondo silenzio (Fig. 3).

Mentre lo sguardo di Kunlé esamina lo spazio interno del modello, gli sguardi degli altri si rivolgono, senza soffermarsi, in direzione delle cose sparse intorno ad esso: stanno aspettando il loro turno, e allo stesso tempo, anticipando le reazioni di Kunlé. Lo incoraggiano, "dai, dai", come se potessero vedere all'interno del modello come lui; come se condividessero collettivamente i risultati della sua esplorazione. Kunlé aggiusta l'illuminazione agendo sul controllo posto all'interno dell'impugnatura, e poi agendo sul comando dell'*orbital scan*, comincia a ruotare la direzione della vista rispetto all'impugnatura, facendogli compiere un arco completo di 360°. Un segnalatore di orientamento nell'immagine indica la direzione della prospettiva. A un certo punto

vede qualcosa. Dice: "Ecco il lato nord della hall. Sì, lo vedo, dove siete? scale?...vedo una scalinata, i due pezzi di Hopper intorno? Mmm, eccolo allora (lo spazio per l'ascensore)." Mentre Kunlé comunica le sue impressioni su quello che vede con piccoli cenni, anche gli altri cominciano a manifestare reazioni ma con il passare dei minuti, ritornano a essere silenziosi e impazienti.

Mentre si radunano intorno a Kunlé, gli architetti del team Whitney discutono dei dettagli della situazione e dei dati ottenuti nell'operazione esplorativa. Piuttosto che giungere ad un consenso che precederebbe la fabbricazione dell'artefatto, come spesso si argomenta nei *design studies*, il gruppo di architetti che lavora con i modelli in scala entra in dialogo con un assemblaggio dinamico di elementi concreti: configurazioni, oggetti visibili all'interno del modello, transizioni spaziali, proprietà materiche del polistirolo, proporzioni e forme. Avere a che fare con il modello in scala implica l'esplorazione, il dialogo con elementi difficilmente visibili e la successiva discussione con il gruppo di lavoro su cosa si sia realmente visto. Tale processo si rivela importante per la progettazione tanto quanto lo sono i disegni e i plastici stessi (Bucciarelli 1994). L'esperienza relativa all'esplorazione visiva dei modelli in scala ridotta è molto misteriosa. L'architetto che guarda vive un senso di confusione, dal momento che deve vedere qualcosa per conto proprio, senza che sia chiaro cosa egli debba vedere. Solo dopo numerosi aggiustamenti dello strumento, lo sguardo di Kunlé e quello del modelloscopio sono connessi, in grado di vedere in quel particolare momento i bui interni del plastico della sala espositiva del museo. Le altre persone presenti possono "vedere" solo parzialmente, condividendo collettivamente l'esperienza di Kunlé²⁵. Si trovano in uno stato di impazienza, esattamente come Kunlé poco prima, quando ancora non aveva impugnato lo strumento. Non appena mi unisco al gruppo di architetti che aspettano ansiosi di guardare all'interno del modello, Kunlé mi spiega cosa sta accadendo:

Il modelloscopio permette una visione alla scala del modello. In questo modo riesci a percepire lo spazio in quella scala. Ti dà l'opportunità di muoverti in spazi in cui normalmente non potresti entrare e di vedere come appaiono. È uno strumento molto utile... vediamo in scale molto piccole, e riusciamo ad avere uno sguardo minuzioso e assumere posizioni particolari. Abbiamo la possibilità di vedere com'è lo spazio all'interno. (K1102)

Ora so perché Kunlé è così lento ad usare il modelloscopio, in quale preciso modo gli altri riescano a intravedere qualcosa e perché siano così impazienti di vedere cosa ha visto lui. Kunlé non sta soltanto guardando lo spazio, sta muovendosi al suo interno, sta attraversando l'entrata della sala esibizioni dopo aver salito le scale, sta cercando un posto adeguato per l'ascensore. Questo strumento tecnico gli permette di superare l'ostacolo della scala, ridurre le sue misure umane e immagina-

re l'edificio trasferendo il proprio sguardo all'interno dello spazio del modello. Rimpicciolito alla scala del minuscolo plastico, esplora quegli spazi microscopici come nei viaggi di Gulliver²⁶, entra negli spazi e ne fa esperienza. Questo è il modo in cui riesce ad acquisire nuova conoscenza sullo spazio interno dell'edificio, una conoscenza espressa non in termini di dati di fatto, cifre e numeri, ma in termini di inclinazioni, aggiustamenti e transizioni spaziali. Solo dopo questa attività esplorativa, Kunlé e i membri del team Whitney sono in grado di dire "dove" dovrà essere posizionato l'ascensore anziché sapere semplicemente che dovrà stare da qualche parte.

Dopo aver "camminato" all'interno del piccolo modello, Kunlé mette da parte il modelloscopio. Il suo "viaggio" è finito; è nuovamente nello studio di architettura, accanto al piccolo, rumoroso gruppo di colleghi impazienti, ansiosi di fare la stessa esperienza. Spiega loro che la posizione dell'ascensore rosso deve essere cambiata. Poi, con mia sorpresa, invece di prendere il modelloscopio, il gruppo di architetti va verso il modello grande e comincia ad esaminare gli interni della sala espositiva ad una scala maggiore, gli "stessi" interni che Kunlé ha visto pochi momenti prima all'interno del modello in scala ridotta, ed è a questo punto che vengono effettuate numerose modifiche al plastico.

In che modo un movimento quasi-"cieco" e vincolato²⁷ ha permesso a Kunlé di "vedere" all'interno del modello e di renderlo visibile agli altri? Come mai dopo l'esplorazione con il modelloscopio sa che la posizione dell'ascensore deve essere cambiata? Dove sono conservate e iscritte le tracce di questa esplorazione? Come viene articolata e condivisa cognitivamente dal team? Perché gli architetti si muovono da un tavolo all'altro immediatamente dopo il completamento dell'esplorazione endoscopica del modello in scala ridotta? Perché ritornano costantemente al "piccolo occhio" del modelloscopio anziché affidarsi solamente alla percezione a occhio nudo? Cosa portano con sé spostandosi dall'esplorazione monoculare del modello in scala ridotta all'esame binoculare del modello in grande scala? Cosa migra da un tavolo all'altro dello studio? Che tipo di informazioni passano tra gli attori che realizzano il modellino? Sono queste le domande che mi pongo nell'accostarmi alla comprensione delle dimensioni cognitive della variazione di scala. Si tratta di un lavoro compiuto su due livelli paralleli, realizzato a partire da scale diverse, che richiede di essere spiegato.

Dal momento che non vi sono tracce visibili dell'esplorazione all'interno del modello in scala ridotta, gli architetti si affidano solamente all'esperienza visiva dell'unica persona che ha usato lo strumento. La sua esperienza, dunque, non è per nulla solitaria, ma attivamente condivisa dal team, ed è seguita da un movimento di allontanamento²⁸: La conoscenza riguardo l'ascensore ottenuta da Kunlé, espressa in disposizioni spaziali, è immediatamente trasposta all'interno del modello fisico

più grande e discussa con il team. Questo è il modo in cui il modelloscopio innesca numerose trasformazioni materiali. L'ascensore viene posto al centro della sala esposizioni (non sul lato nord dell'edificio) in modo da permettere ai visitatori del museo di entrare immediatamente nella galleria; così lo spazio normalmente utilizzato per la circolazione è ora dedicato all'esposizione di opere. La decisione di spostare l'ascensore è mossa anche dalla richiesta del museo di "avere più spazio per la collezione permanente", così come dall'aspettativa degli utenti di un edificio più grande, dalle ambizioni degli architetti di mantenere una continuità storica ricalcando il principio di circolazione del vecchio edificio del Whitney e con le decisioni del museo di collocare opere artistiche anche negli spazi di supporto.

Raccolti intorno al modello in grande scala, gli architetti discutono la nuova posizione dell'ascensore e sistemano continuamente gli interni. Ogni nuova posizione è verificata ancora attraverso il modelloscopio. Un membro del team lo prende, regola l'illuminazione, l'estensione, la direzione e il campo visivo, e guarda dentro, esaminando gli spazi. Poi un altro si sposta al tavolo vicino e suggerisce una nuova modifica al modello grande della sala espositiva. Dopo ogni nuova modifica del modello in grande scala, gli architetti tornano a osservarla nel modello in scala ridotta, affidandosi allo sguardo monoculare; poi, ritornano al modello grande e allo sguardo binoculare per operare eventuali modifiche. Esplorando al suo interno il modello piccolo (*scoping in*) e allontanandosi da esso (*scoping out*)²⁹, la sala esposizioni del Whitney è resa sempre più grande, in modo da permettere agli architetti di vedere le sue "qualità interne".

Più grande diventa, più dettagli e più interni si vedono. A quel punto si comincia davvero ad osservare il modo in cui una superficie incontra un pavimento o come lavorare sul dettaglio intorno alla finestra. Diventando più grande tutto diventa molto più rifinito. (C1102)

Ad ogni mossa del modelloscopio, gli architetti riescono a vedere meglio i dettagli della sala esposizioni e acquisiscono più informazioni. Nonostante possano vedere l'ascensore all'interno del modello in scala ridotta esplorandolo (*scoping in*) con il modelloscopio, hanno bisogno di vederlo ulteriormente in uno spazio più ampio ed è questo il motivo per cui si allontanano (*scope out*), ne costruiscono uno in carta e lo posizionano nel modello grande della sala espositiva. Facendo questo trasformano l'esperienza effimera di osservare con il modelloscopio, nella concreta composizione del plastico grande in polistirolo, mutando in questo modo un'esperienza visiva solitaria in uno spazio materiale accessibile collettivamente. Ecco perché ciascun atto di esplorazione con il modelloscopio è seguito da una serie di operazioni con carta, forbici, polistirolo, taglia-balsa e colori³⁰. Così l'ascensore e la scalinata trasparente vengono modellati con la carta e montati. Poi, sulle pa-

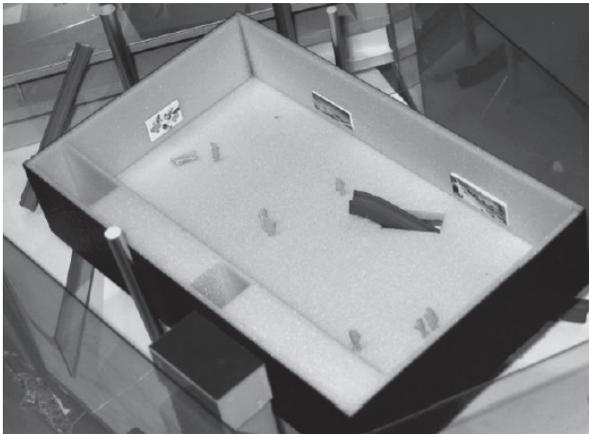


Fig. 4 – L'interno della sala espositiva vista nel modello grande

reti del modello vengono posizionati dei dipinti in miniatura della collezione del museo, e le sagome bianche di plastica – futuri visitatori della mostra – sono dipinte di rosso per essere più visibili e reali. Queste operazioni consentono agli architetti di organizzare accuratamente l'architettura degli interni e, attraverso numerosi movimenti delle mani, di plasmare e produrre il suo spazio (Fig. 4).

La variazione di scala rende il modello accessibile al corpo dell'osservatore, ovvero grande abbastanza da simulare la vista che si avrebbe da un occhio posto all'interno dell'ambiente, e questo conduce ad una maggior visibilità dei dettagli interni. A questo punto i movimenti fisici degli architetti per guardare all'interno dell'edificio richiedono uno sforzo minore rispetto all'operazione di esplorazione del modello in scala ridotta (*scoping in*). Quando assumono la posizione appropriata alla visione, le loro posture risultano meno piegate, tese e scomode. Questo spazio fisico costruito con polistirolo e carta diviene un oggetto di esperienza collettiva, visibile da molti attori allo stesso tempo (Fig. 5).

Soltanto seguendo il ri-allestimento materiale del modello in grande scala possiamo renderci conto di cosa ciascun architetto abbia visto mentre esplorava quello in scala ridotta con lo strumento di esplorazione. Così ciò che un architetto vede viene condiviso, finendo per modificare il livello di conoscenza dell'intero gruppo³¹. Il modo in cui questi immagina l'edificio è reso visibile agli altri attraverso i movimenti esitanti delle sue mani che ripetutamente cambiano la posizione dell'ascensore. È soltanto quando seguiamo le mani di tutti mentre indicano e lavorano al gigantesco modello per trasformarne la composizione – afferrando le stesse sagome di carta, manipolando lo spazio – che siamo in grado di comprendere in che modo gli architetti pensano insieme.

Ad ogni modo, sia nell'esplorazione del modello in scala maggiore sia di quello in scala minore, anche altri attori oltre gli umani hanno un ruolo (dotati di specifiche intenzioni e di un proprio personale approccio conoscitivo), contribuendo a creare una sorta di groviglio me-



Fig. 5 – Il team Whitney mentre lavora sulla disposizione degli spazi nel modello grande

tafisico: si tratta dei modelli di scale e ascensori, insieme con il polistirolo espanso, le taglierine e ogni genere di materiale che reclama una sua iniziativa. In entrambe le situazioni, sia la vista all'interno del modello sia quella attraverso di esso è sempre parziale, la conoscenza emerge come un fenomeno sociale complesso, viene distribuita tra gli individui, il modelloscopio, il team, i vari enigmi visivi e il modello sagomabile. Il passaggio dalla situazione 1, in cui un singolo architetto esplora e molti altri reagiscono prestando così i loro stessi corpi a curiose procedure conoscitive, allo scenario 2 in cui molti architetti si posizionano a lato del modello, lo ispezionano a occhio nudo e ne trasformano collettivamente la fisicità, non è una transizione da una esperienza individuale ad una strutturata in modo collettivo, da una guidata da una tecnologia disincarnata e autonoma ad una collettivamente e pubblicamente condivisa, queste situazioni, ben diversamente, differiscono unicamente per lo specifico modo di distribuire l'atto di messa in scala.

Il compito di posizionare l'ascensore è strutturato in modo che gli architetti usino più spesso il linguaggio visivo rispetto alle espressioni verbali; perciò anche la risorsa migliore per mediare comunicativamente la performance è, in modo predominante, visiva. Non c'è nessun architetto che occupi una posizione centrale nel processo e impartisca direttive verbali. Al contrario, essi comunicano all'interno di una rete eterogenea e priva di centro che include ogni genere di oggetto materiale a portata di mano. Letti come esternazione di un processo cognitivo individuale, i gesti impazienti degli architetti, si collegano a quelli di chi ispeziona il modello

in scala realizzando una rete di azioni reciproche che si aggiunge a quella fra che già esiste fra membri del gruppo, facendo dell'ispezione del plastico un'esperienza condivisa.

Seguendo le procedure di esplorazione ravvicinata (*scoping in*) e di presa di distanza (*scoping out*) che gli architetti mettono quotidianamente in atto per figurarsi un edificio, possiamo allora riconoscere due attori principali simultaneamente presenti nel lavoro di progettazione architettonica: il modello in scala ridotta e quello in grande scala.

Facciamo *modelli in scala ridotta* con diverse sezioni per vedere come rende. Ma dato che il modello in scala ridotta è troppo piccolo per ragionare sulle possibilità dello spazio interno, dobbiamo costruire quello grande. La gente pensa che sia una grande fatica costruire il modello grande, ma sono contento che funzioni... e poi, non eravamo in grado di risolvere i problemi di circolazione interna dei visitatori nel modello piccolo. Ho fatto una scatola, come una sorta di piccolo porta gioie, a Rem è piaciuta, ma non era sufficiente a risolvere i problemi di circolazione. Così abbiamo variato la scala. (S1102)

Se il modello in scala ridotta del Whitney è indefinito e astratto, presenta abbozzi di forme e relazioni approssimative, il modello più grande è meticoloso, presenta più informazioni e dettagli concreti. Mentre il primo è più "evocativo e permette di fare ipotesi più generali", il secondo consente di visualizzare misure, profili e posizioni precise. I dettagli emergono solo dopo numerose prove con il modello in scala ridotta, la carta e il polistirolo espanso. Dal momento che il modello in scala ridotta non offre una visibilità sufficiente dei dettagli (punti di transito, ascensori, soglie e scale), gli architetti aumentano la scala per definire e rendere evidenti più aspetti dell'interno dell'edificio. Tali ripetute variazioni di scala sono il mezzo attraverso il quale il lavoro compiuto sul modello in scala ridotta si traduce in dettagliate modifiche su quello grande. Le variazioni di scala non sono né casuali e nemmeno seguono rigide regole metriche, la scala aumenta semplicemente nel momento in cui gli architetti raccolgono un insieme più vasto di elementi. Di conseguenza, il modello costruito in base ad una scala maggiore è più efficace non per una sua intrinseca superiorità dimensionale, ma perché ha la capacità di indirizzare la nostra attenzione a un numero maggiore di parametri e vincoli; di riassumere più requisiti e limiti; di riflettere più dettagli, angoli e finiture; di coinvolgere più osservatori; di permettere a più corpi di raggrupparsi intorno a esso rendendo possibile una percezione collettiva; di provocare le dispute più violente o di innescare le azioni più imprevedibili. Ecco, per questo diciamo che il modello in scala ridotta e quello più grande non differiscono solo nelle dimensioni, in modo neutro e assoluto, ma nella loro specifica capacità di includere attori eterogenei.

All'inizio gli architetti non comprendono cosa significhi assegnare quella particolare posizione all'ascensore.

È il motivo per cui l'arte di pensare lo spazio in senso architettonico sembra così sfuggente e misteriosa, appesantita da veri e propri "paradossi epistemologici"³². Senza conoscere le caratteristiche spaziali che stanno cercando per la nuova (o meglio, non ancora esistente) sala espositiva o cosa di preciso abbiano necessità di sapere per poterla concepire, gli architetti si tuffano nel ciclo di variazioni di scala, facendo affidamento solo su pochi parametri fissi. Così, le caratteristiche fondamentali dell'edificio vengono comprese solo "facendo", attraverso esplorazioni all'interno del modello in scala (*scoping in*) e allontanamenti (*scoping out*). Il modelloscopio fornisce loro un accesso diretto³³ allo sconosciuto (e talvolta discusso) stato di fatto del modello in scala ridotta, lasciando intravedere soluzioni alle specifiche questioni progettuali che vengono poi trasferite sul modello in scala maggiore.

Ricapitolando: due insiemi di modelli in polistirolo espanso sono posti in due tavoli adiacenti nell'ufficio e rendono conto di due differenti stati dell'edificio. Un tavolo contiene modelli in scala ridotta, imprecisi e astratti, e rappresenta uno stato nel quale non sono molte le informazioni che abbiamo sull'edificio – esso coinvolge pochi attori e gli architetti riescono ad ottenere un maggior numero di informazioni su di esso solo attraverso il modelloscopio. Un secondo tavolo, invece, posto accanto al primo, contiene modelli più grandi e precisi dello stesso edificio con sagome di carta e polistirolo, strumenti da taglio, colla e disegni, ed offre una prospettiva a un diverso stato di dettaglio – uno stato in cui si conosce molto di più dell'edificio, e in cui un maggior numero di attori è stato coinvolto. Entrambi i tavoli sono dunque parte di una rete la cui sostanza sono le mutue dipendenze fra le diverse rappresentazioni, ognuna delle quali confina con l'altra creando un continuum all'interno del quale l'avventura della variazione di scala può avere luogo.

Il tavolo del plastico descritto all'inizio di questo lavoro non è pertanto solo un dettaglio all'interno dello studio, scelto a caso come pretesto per l'introduzione, entrambi i tavoli costituiscono un ambiente importante intorno al quale vengono organizzate le attività cognitive del team nell'Office for Metropolitan Architecture. Non sarebbe possibile per gli architetti immaginare l'edificio senza i modelli in scala e i campioni sui tavoli, ogni cambiamento è realizzato a partire da questi ed è dunque l'intera costruzione a emergere dalle molteplici rappresentazioni degli stadi progettuali. Nel rendere visibili le mosse cognitive del team Whitney – opzioni espositive, scenari possibili, insuccessi e decisioni – i modelli rendono l'edificio enunciabile³⁴. Nel passare da un tavolo all'altro, gli architetti passano dal modello in scala ridotta a quello più grande, dal dettaglio minuto ad una più ampia organizzazione dello spazio della sala espositiva, dal posizionamento dell'ascensore al principio generale riguardante la circolazione, dall'ingegneria meccanica alla filosofia connessa con l'esposizione

delle opere d'arte. Ovvero, si muovono da una piccola e stabile composizione di elementi verso una con un punto di vista più ampio, dotato di maggior efficacia cognitiva e rappresentazionale.

2.2. Velocità di crescita della scala

Gli architetti usano l'espressione "saltare a una scala superiore" per descrivere il passaggio improvviso a una scala maggiore e a un assemblaggio di elementi più grande.

Abbiamo cominciato con quelli piccoli e poi abbiamo fatto un "salto di scala". È pericoloso aumentare la scala. Se cominciamo con quella grande, perdiamo il *concept*. Iniziare con un modello in scala molto grande è pericoloso perché si finisce per perdersi nei dettagli (S1102).

Il "salto" è rapido – un cambiamento di scala immediato e radicale, non lento e graduale, che – come dice Shiro – per questo può diventare rischioso, perché nel momento in cui gli architetti si avvicinano ad una versione più affinata dell'edificio, rischiano di "perdere" la coerenza del modello in scala ridotta, ovvero le sue caratteristiche essenziali (ciò che viene chiamato il "*concept*"³³). Il "salto" significa inoltre conoscere improvvisamente di più riguardo l'edificio e può rendere impossibile conservare una certa "ignoranza" su di esso. In questo modo la sua logica complessiva svanisce in numerosi dettagli pratici, si "disperde", nel senso che, quando i particolari sono ben visibili e articolati, l'idea principale, fatta di caratteristiche magari poco definite ma cruciali per fare funzionare il progetto, viene persa di vista. Ciò che deve essere mantenuto quando si passa rapidamente a una scala più grande è la coerenza dell'assemblaggio in scala ridotta che rappresenta quello stato di progettazione in cui sono "note poche informazioni", inoltre deve rimanere possibile eventualmente ritornare ad uno sguardo d'insieme. Saltare di scala, allora, può essere una mossa rischiosa perché interrompe quel processo graduale che consiste nel raddoppiare il modello.

Certo che ci sono volte in cui si "salta". Nel progetto del Whitney abbiamo fatto così. Facciamo qualcosa, e poi ci spostiamo ad una scala molto più grande per visualizzare i dettagli più importanti. Ad esempio, per lo schema A del progetto Whitney, il dettaglio in questione era la forma della finestra e volevamo visualizzarla a colori, perciò abbiamo costruito un modello grande, 1:25. Modelli del genere sono davvero molto grandi. Come una persona, all'incirca così... (mostra con la mano un modello della grandezza di un essere umano). A quel punto siamo stati in grado di osservare il dettaglio del vetro, e poi siamo tornati indietro. A volte può essere utile fare questi salti, ma di solito aumentiamo la scala gradualmente. (E1102)

Il "salto" accelera il processo di rappresentazione, consente di raggiungere una migliore visibilità degli scenari interni e degli allestimenti spaziali, permette di ispezio-

narli con maggiore precisione. È così che materiali e composizioni possono "rispondere" alle domande degli architetti. Quando invece fanno un passo indietro verso la scala ridotta, è perché essi stanno reinterpretando ciò che hanno visto o perché tentano di riformulare il problema per risolverlo. Sono continuamente impegnati a ridefinire il primo modello anziché progredire semplicemente attraverso una versione sempre più grande dell'edificio che aumenta la precisione e consente una sempre maggiore conoscenza di esso. Il concetto espresso dalla parola "saltare" evoca quel movimento di passaggio a una "visione parziale" che si realizzava attraverso l'uso del modelloscopio all'interno del piccolo modello di polistirolo: la scala più elevata permette una improvvisa visibilità, esattamente come l'endoscopio consentiva a Kunlè di vedere direttamente lo spazio interno ad un livello microscopico. Entrambe queste mosse offrono viste ravvicinate di specifiche configurazioni spaziali: se il secondo consente un viaggio virtuale attraverso gli spazi dell'edificio, il "salto" ad una scala più elevata rende possibile guardare dentro un modello a dimensione umana, come una sorta di "casa delle bambole". Se il modelloscopio penetra in uno spazio minuscolo e irraggiungibile e rende possibile esperirlo visivamente, l'improvviso "salto di scala" conduce in alto, verso l'edificio, e rende possibile esperirlo fisicamente. Va specificato che, nell'atto di aumentare la scala, non si fa alcun riferimento ai parametri seguiti nella fabbricazione del primo modello del Whitney – parametri quali le condizioni del sito esistente, gli edifici adiacenti, il tessuto urbano, la densità abitativa, la frammentazione dei quartieri – sicché, l'atto di ingrandimento produce un duplice scollamento: da questi parametri e, al contempo, dal modello in scala ridotta. Il modello grande è generato a partire da quello in scala inferiore, ma non tutti i parametri iniziali vengono iscritti nella sua produzione: è il modello in scala ridotta che guida quello grande, non il contrario. In questo modo si verifica una particolare condizione in cui i modelli rinviano l'uno all'altro in una traiettoria circolare (anziché fare riferimento ad un fattore esterno quale origine di significazione), una circolarità che è importante perché fornisce la possibilità di riesaminare ripetutamente i vari livelli di rappresentazione dell'edificio prima di ulteriori sviluppi e specificazioni.

2.3. Ridurre la scala

Raggiungere livelli di dettaglio sempre più accurati attraverso l'aumento di scala non porta però gli architetti in modo lento ma costante verso versioni sempre più omnicomprensive e intelligibili dell'edificio, al contrario, l'aumento di scala è immediatamente seguito da una diminuzione di queste. Per fare un esempio, una volta raggiunto un accordo sulle scale mobili della nuova sala espositiva del Whitney, esse vengono costruite con la carta, dipinte di rosso e posizionate all'interno del modello in scala maggiore. Successivamente, gli ar-

chitetti tornano al tavolo accanto per trasporre all'interno del modello in scala ridotta i cambiamenti attuati su quello più grande: vengono pazientemente costruite da Torsten e Shiro minuscole scale mobili di carta rossa che in seguito vengono posizionate all'interno del plastico in scala ridotta, in modo da arricchirlo con i nuovi dettagli e farlo diventare una replica in miniatura dell'altro modello. Nonostante ciò, il modello in scala ridotta non permette una completa trasposizione di tutti i dettagli del modello grande, e d'altronde non è di una riproduzione perfetta che si ha bisogno: alcune sagome sono appena delineate nel modello in scala inferiore, proprio come le scale mobili che vengono segnalate sotto forma di tratti rossi, o l'ascensore che è rappresentato da una scatola di plexiglas nel mezzo della sala. In questo modo, entrambi i modelli vengono reciprocamente riveduti e corretti, arricchiti con i nuovi dettagli degli ultimi sviluppi del progetto. In particolare, quello in scala ridotta, opportunamente sagomato e adattato alle varie rappresentazioni visive, viene poi chiuso e riposto sul tavolo. È fatto in modo che sia compatto e facilmente trasportabile da un luogo all'altro dello studio e dallo studio dell'architetto al cliente.

Le operazioni che abbiamo brevemente descritto sono volte a ridurre la scala. L'aumento di scala disperde l'originaria unità del modello più piccolo, mentre la diminuzione di scala riduce ad unità un complesso mosaico di dettagli eterogenei, pertanto tale operazione non è che un'abile composizione di queste parti separate, una "contrazione del cambiamento". Possiamo osservare questo movimento in un'operazione progettuale che consiste nel determinare la forma e la posizione delle finestre nella nuova estensione del Whitney.

Ci è venuta questa idea di dare una forma e una posizione particolare alle finestre, e volevamo vedere come farla funzionare nel modo migliore, capire se fosse davvero buona. Ci piaceva nel modello in piccolo, ma non eravamo sicuri che ci sarebbe piaciuta anche in quello più grande. Non è solo che non eravamo sicuri che avrebbe reso bene, è anche che non eravamo sicuri che sarebbe stata convincente. Volevamo persuadere anche gli altri che avrebbe funzionato bene. Così abbiamo costruito il modello in grande, poi abbiamo preso questo particolare e l'abbiamo riportato nel modello più piccolo, dicendo agli altri "okay, è così che faremo a capire come va fatta". (E1102)

Con il modello più grande gli architetti possono verificare se le finestre del nuovo edificio del Whitney "funzionano bene". Ogni parte dell'edificio deve essere integrata con numerose altre caratteristiche interne, come la luce, l'aria condizionata, la circolazione e le infrastrutture, la struttura meccanica, le proprietà materiali e, allo stesso tempo, con le preoccupazioni degli architetti, gli interessi dei clienti e le aspettative degli utenti. Una volta definita la posizione delle finestre nel modello in scala maggiore, si ottiene un nuovo aggiustamento, un nuovo "buon accordo"³⁶ tra i vari elementi

che viene riportato sul modello piccolo, per essere in seguito nuovamente portato su quello grande.

Il modello più grande e articolato non differisce in senso "evoluzionistico" da quello in scala ridotta, piuttosto è uno strumento per vedere meglio, raggiungere nuova conoscenza, coinvolgere più attori e rifinire il primo modello. Nonostante sia un elemento di mediazione nel processo di messa in scala e non il risultato finale, non è nemmeno una rappresentazione effimera. Viene posto sul "tavolo dei modelli" assieme a numerosi oggetti di piccola taglia, disegni e collage, pezzi di polistirolo e prove cartacee che, malgrado abbiano una certa forma, non sono completamente definiti e possono essere modificati in qualunque momento innescando così una catena di trasformazioni. Con lo svilupparsi del processo di progettazione, le scale variano e si ottengono nuove informazioni sull'edificio:

Lavoriamo contemporaneamente su un modello e su un disegno. Qualche volta il disegno può *dirti di più* del modello – è tutto un andare avanti e indietro dall'uno all'altro – altre volte è il modello che ti *dice* qualcosa di diverso e bisogna cambiare il disegno. Io credo sia lo stesso per la scala maggiore e minore. Andando avanti nel processo, nello sviluppo del progetto, si giunge a *conoscere* la forma, a *conoscere* le altezze dei piani, a *conoscere* la posizione delle finestre, ma poi si comincia a guardare lo spazio interno ed è necessario costruire un modello più grande che sia proporzionale allo spazio. Ma ciò può *turbare* quello più piccolo. Se arrivo alla conclusione che questa finestra deve essere in un certo modo per ottenere quel tipo di luce, ciò comporta dei cambiamenti che bisogna trasferire alla scala inferiore per vedere come rendono. Così, avanti e indietro nei rapporti di dimensioni. (C1102)

Nel cambiare il rapporto dimensionale gli architetti ingaggiano un dialogo con oggetti concreti, ben lontani da qualsiasi modello mentale (Gorman 1997), che pongono loro dei limiti e "dicono loro di più" a proposito dell'edificio; offrono resistenze, opposizioni e istituiscono tensioni all'interno del processo di progettazione. Così facendo, si ottiene una maggior conoscenza delle forme, delle composizioni, delle posizioni: non si tratta di conoscenza dei fatti ma delle transizioni spaziali, non è un "sapere che" ma un "sapere dove". Nel corso della traduzione dal piccolo al grande, viene mantenuta una particolare relazione tra i due modelli per cui il modello grande può avere effetti su quello più piccolo dal momento che gli architetti riportano i cambiamenti al modello piccolo e lo aggiornano continuamente. In altri termini, sebbene venga trasposta una maggior quantità di dati al modello piccolo, lo si fa sempre in maniera schematica, di modo che esso possa valere come un approccio astratto e generale alla rappresentazione dello stato dell'edificio. La variazione di scala consente di scoprire due facce dell'edificio, come due immagini olografiche: una piccola, vaga e povera di dati, l'altra grande, dettagliata e ricca di dati. Mantenuite in tali condizioni, le due facce rendono possibile lo sviluppo

dell'edificio all'interno dello studio di architettura. I modelli vengono considerati piccoli e grandi, astratti e concreti, in relazione al diverso modo in cui ritraggono la composizione degli elementi dell'edificio. Mentre il modello grande ha a che fare con specifici oggetti, con problemi di ordine materiale e con i relativi adattamenti, tali questioni rimangono lontane da quello più piccolo. Nel modello in scala maggiore della sala espositiva non è necessario nessuno sforzo traduttivo per capire la posizione di una finestra o di una scala mobile, al contrario il significato del modello in scala ridotta può essere afferrato solamente richiamando alla mente alcuni tratti specifici dell'edificio e realizzando dei collegamenti mentali tra essi. Mentre quest'ultimo tipo di plastico, come prima approssimazione dell'edificio, ha lo scopo di facilitare la conoscenza, l'indagine e la riflessione, il modello in scala superiore è associato a questioni maggiormente pratiche. Pertanto, dal momento che il modello in scala ridotta è impiegato esclusivamente come un mezzo per sollecitare l'intelletto, finisce per essere considerato astratto, mentre quello più grande, che è utilizzato per definire i dettagli dell'edificio, una sua concreta rappresentazione. Va sottolineato inoltre che l'incremento della potenzialità conoscitiva del modello grande che si produce nel corso del tempo, non indebolisce la capacità di quello più piccolo di fornire una visione astratta: costruito allo scopo di saperne di più sull'edificio, il modello astratto viene spinto verso quello grande per facilitare il raggiungimento di certi specifici risultati ma, indipendentemente dall'esito che potranno avere, il modello piccolo rimarrà sempre più astratto, uno strumento per definire e perfezionare l'edificio. Se considerati indipendentemente dai parametri che riguardano il sito in cui sorgerà l'edificio, i due modelli si *informano* reciprocamente e vengono modificati simultaneamente. Replicandosi e riferendosi l'uno all'altro, nell'insieme costituiscono un circuito: quando il modello in scala ridotta non è più necessario perché ha assolto alla sua funzione, viene aumentato di scala e trasformato in uno più grande; di contro, quando il modello grande ha ultimato il suo compito, è necessario tornare a quello più piccolo. In questo circuito si può osservare un notevole grado di astrazione rispetto al progetto dell'edificio³⁷, esso viene raffigurato come una entità diffusa, quasi pulviscolare e perfettamente terrena, quasi perdendosi in questo va e vieni, ma facendo dissolvere allo stesso tempo anche alcuni problemi che lo riguardano³⁸. Definendo una moltitudine di dettagli tecnici quali quelli relativi ai materiali, alle proporzioni e alle dimensioni, e fornendo numerose "immagini persuasive"³⁹ dell'edificio, ciascuna variazione di scala riduce l'incertezza riguardo al futuro aiutando gli architetti ad evitare i problemi che possono verificarsi quando si compie l'aumento di scala finale⁴⁰. Mentre la scala aumenta e diminuisce, gli architetti hanno la possibilità di rendersi conto che hanno a che fare con un edificio "definito",

qualcosa che è contemporaneamente "poco conosciuto" e "ben conosciuto", astratto e concreto a un tempo. L'attività di variazione di scala si basa su una flessibilità nella strutturazione dell'edificio, si crea così un continuum in cui generale e particolare, astratto e concreto, non sono più facilmente distinguibili.

3. Conclusioni

3.1. A che serve la variazione di scala

Abbiamo visto come i modelli in scala "saltino" da una scala all'altra, senza di fatto prendere i parametri che caratterizzano il sito come una realtà preordinata e preordinante nella variazione di scala. Il modello in scala ridotta e quello a scala superiore possono coesistere, portando gli architetti a lavorare ora sull'uno e ora sull'altro, creando un circuito ben definito in cui non c'è a priori alcuna stabile distinzione tra piccolo e grande, reale e virtuale.

Nel circuito è visibile un duplice movimento nel tempo: non c'è una vera successione cronologica tra rappresentazioni passate e presenti dell'edificio, il modello piccolo e quello grande sono correlati, ma non semplicemente nei termini di una versione precedente ed una successiva, essi sono sincroni, l'uno segue l'altro senza salti cronologici. Il passato coesiste con il presente in una perpetua ricorrenza: lo stato presente dell'edificio succede ad un passato prossimo e al contempo, lo stato passato coincide con quel particolare presente che esisteva fino a pochi minuti prima, ad una scala differente. Mentre lo stato presente dell'edificio procede, lo stato passato è preservato sul tavolo adiacente: un piccolo modello emerge all'interno di uno più grande, un modello grande si annida all'interno di quello più piccolo. La sequenza temporale non è cronologica, non in senso lineare almeno, in contrasto con i movimenti in successione cronologica che un processo progettuale evolutivo presupporrebbe⁴¹.

Ogni mossa è un tentativo, il circuito non gira in modo privo di senso, come un gioco senza alcuno scopo che la sua stessa esistenza, la variazione di scala non avviene in modo casuale e caotico, e non è nemmeno una questione di pura routine, essa ha precisi effetti cumulativi. Qualcosa di nuovo emerge alla fine dal circuito: una realtà progettata – il nuovo edificio –. Questa realtà diviene visibile all'interno della ridondanza tra "conoscere di meno" e "conoscere di più", l'astrazione e la concretizzazione, l'idea astratta e la molteplicità di dettagli empirici. Emerge nel corso delle variazioni di scala tra il modello piccolo e quello grande in cui l'uno manda avanti l'altro in un lungo gioco il cui insieme di trasformazioni fa esistere l'edificio. Pertanto le variazioni di scala non sono movimenti successivi, ma stati paralleli, ciascuno dei quali contiene l'altro e vi si riferisce. Anziché emergere in base ad una relazione diretta con i parametri del sito, con un referente o un "contenuto" esterno, l'edificio viene a definirsi attraverso prove di variazione di scala. Passando attraverso tali prove l'edi-

ficio diventa sempre più visibile, sempre più presente, sempre più materiale, sempre più reale. La “variazione di scala” non è un modo per adeguarsi alla realtà, è piuttosto una via per la sua estrazione.

La variazione di scala implica vedere a differenti livelli, attraverso un insieme di modalità di rappresentazione. L’edificio è presente in ciascuno di questi stati: appare al contempo come meno definito e più definito. Il progetto architettonico si sviluppa, in un momento dato e per un certo lasso di tempo, attraverso un regime circolare generativo e non attraverso un processo lineare di variazioni su progetti possibili e di scelte tra soluzioni alternative – un processo di “evoluzione punteggiata”⁴² nel quale gli artefatti si susseguono l’un l’altro “lungo traiettorie”⁴³.

3. 2. Come termina la variazione di scala

L’attività di variazione di scala è lunga, ma non infinita. Le scale variano finché non si “stabilizzano” ad un certo livello di definizione dell’edificio. A quel punto gli architetti smettono di far variare la scala e lo definiscono.

Non direi che c’è un incessante cambiamento di scala. Non di continuo... Fondamentalmente si sale e scende finché non ci si stabilizza. Per questo progetto è 1:50. A quel punto il resto del progetto può essere sviluppato a questa scala. Qualche volta si può salire, aumentare la scala per verificare qualche dettaglio, degli angoli, ma sono sempre dettagli. Nel modello in grande si vedono anche i dettagli dei mobili, le sedie e tutto il resto, ma poi si torna al modello in piccolo e si progetta ancora. Ma c’è un punto in cui ci si ferma e si stabilizzano le cose. (E1102)

Ad un dato momento nel processo, alcuni modelli vengono estratti dalla rete delle variazioni di scala, vengono stabilizzati in una determinata forma e cominciano a funzionare di per sé, indirizzandosi verso nuove e indipendenti traiettorie di sviluppo, così il processo di messa in scala termina con una “stabilizzazione”⁴⁴. Contrariamente a ciò che ci si potrebbe attendere, l’attività di variazione di scala non produce come risultato un grande “modello realistico dell’insieme”, estremamente dettagliato: il prodotto finale del progetto architettonico non è né un edificio né un prototipo dell’edificio in scala 1:1, si tratta piuttosto di quel particolare insieme di forme estratte dal continuum dei cambiamenti di scala e dalle loro relazioni “a rete”.

Questo è quanto ho trovato sul “tavolo dei modelli” nel primo pomeriggio di un giorno di Novembre 2001 (Fig. 1). Non era un insieme di stadi cronologicamente ordinati tra loro, ma una miriade di livelli di rappresentazione generati, messi insieme e stabilizzati all’interno dello studio nel corso del tempo. Questo è l’edificio del Whitney: l’edificio è diffuso nelle operazioni di variazione di scala, non è precisamente localizzato in nessuna di esse. Emerge piuttosto da una sorta di ritmo fatto di sottili sfumature, di variazioni ed estensioni, accelerazioni e rallentamenti, appare come qualcosa di quasi

inafferrabile eppure sempre presente, in tutti i modelli e in tutti gli stati: un oggetto multiplo, cumulativo, visibile solo a partire dai passaggi tramite cui questi elementi si collegano gli uni agli altri.

Note

¹ Titolo originale: “Scaling Up and Down. Extraction Trials in Architectural Design”, pubblicato in *Social Studies of Science*, vol. 35, No. 6/2005, pp. 867-894. Traduzione di Giulia Cecchelin e Dario Mangano.

² Questa ricerca si basa su un’osservazione etnografica della durata di due anni all’interno dell’Office for Metropolitan Architecture (OMA) di Rem Koolhaas a Rotterdam.

³ Sono in debito con tutti coloro che lavorano all’Office for Metropolitan Architecture a Rotterdam, e in special modo con Ole Scheeren, Erez Ella, Carol Patterson, Torsen Schröder, Sarah Gibson, Kulné Adeyemi. Shiro Agata, Shohei Shigematsu, Olga Aleksajowa e Rem Koolhaas per avermi accolto nello studio e per avermi permesso di seguirli durante il loro lavoro; hanno dedicato molto tempo e pazienza a me e alle mie domande. Per le considerazioni sulla versione iniziale di questo progetto di ricerca ringrazio Bruno Latour, Peter Galison, Lorraine Daston e Joel Snyder. La mia ricerca è finanziata dalla Graham Foundation for Advanced Studies in the Fine Arts – finanziamento n. 03069.

⁴ In uno studio recente, John Law mostra come i progettisti di aerei si impegnino in un processo sequenziale di prototipizzazioni e sperimentazioni allo scopo di stabilire cosa debba essere preso in considerazione per determinare il migliore progetto di ala, per dargli una forma stabile e definita. Attraverso diverse sperimentazioni in cui le ali devono superare raffiche verticali di vento e studiando il modo in cui vengono spinte su e giù nonché la reazione che manifestano alle turbolenze, i progettisti trovano una strategia per definire i fattori che possono influenzare la resistenza alle raffiche. Si tratta di aspetti che rinviano a un insieme di realtà esterne, su di essi pesa la burocrazia, la misura delle ali, i Russi (il bisogno di decolli veloci da piste d’atterraggio mimetizzate) e così via (Law 2002).

⁵ Il termine “traduzione”, carico di tutte le sue implicazioni linguistiche e materiali, è impiegato nei Science and Technology Studies per designare i riposizionamenti effettuati da attori la cui mediazione è necessaria affinché una qualsiasi azione abbia luogo. Invece di mantenere la rigida dicotomia tra testo e contesto, parole e mondo, la “catena di traduzioni” mette in luce il lavoro raffinato attraverso cui gli attori modificano, riposizionano e traducono i loro vari interessi grazie a pratiche, moltiplicando le istanze di mediazione, anziché svilire i propositi della scienza, come avviene con la sociologia critica (Latour 1990; 2001 p. 33-82). Traduzione, trasfigurazione, trasformazione, trasferimento – ciascuno di questi termini si riferisce ugualmente alla moltitudine di procedure per mezzo delle quali viene generato un edificio. Tali concetti si pongono felicemente nel punto cieco tra disegni architettonici, plastici e diagrammi e il loro oggetto – l’edificio. Ad ogni modo, resta poco chiaro “come le cose si muovano e cosa accada loro nel percorso verso l’edificio finale”, cosicché “la trasmutazione che avviene tra il disegno e l’edificio rimane sostanzialmente un mistero” (Evans 1997 p. 160; Allen 2000).

⁶ Michel Callon ha discusso l’importanza, per uno studio STS sull’architettura, di concentrarsi sulla materialità della

progettazione come un mondo di rappresentazioni grafiche e strategie di visualizzazione fondate su negoziazioni (Callon 1996). Altri autori hanno manifestato un certo scetticismo rispetto a questa proposta (Raynaud 2001), ma senza avanzare alternative sperimentali.

⁷ Si sono cioè concentrate sui fondamenti sociali della progettazione e delle attività produttive in generale (Blau 1984), oppure hanno analizzato i risultati del progetto architettonico pensandoli come socialmente costruiti nel corso di negoziazioni tra architetti e una serie di altri soggetti (Cuff 1991).

⁸ Sul concetto di ritmo in architettura si veda Itten (1975) e Greene (1976).

⁹ Si confronti questa posizione con gli studi che considerano la progettazione un lavoro cerebrale che, in un misterioso momento di ispirazione, segreto e delirante, fa apparire nella mente dell'architetto di colpo l'immagine dell'edificio fatto e finito (Boyd 1965; Akin e Weinel 1982).

¹⁰ Un affascinante studio sulla dimensione cognitiva in ingegneria, condotto da Vincenti (1990), ha messo in luce come la conoscenza nella progettazione ingegneristica si raggiunga attraverso un lavoro quotidiano attuato secondo una metodologia sistematicamente sperimentale. È questo il modo in cui gli ingegneri acquisiscono dati empirici indispensabili al compimento del progetto, dal momento che i metodi teorici non possono fornire i dati richiesti.

¹¹ Il progetto architettonico non è un trasferimento graduale che conduce passo dopo passo da una certa scala fino a giungere all'1:1 (Boudon 1972), al contrario, le sue caratteristiche principali sono discontinuità e variabilità (Schatz e Fiszer 1999). È fatto di intensificazioni, rotture, improvvisi "salti" e ispezioni meticolose, ripetizioni e ritorni; mette in campo simultaneamente attori di dimensioni differenti e diverse scale, molti dei quali persistono attraverso tutti gli stadi del progetto, indipendentemente dal loro grado di precisione. Questa storia fatta di discontinuità segue, per certi versi, gli studi recenti sulla progettazione ingegneristica che trattano la progettazione come un processo disordinato non lineare, pieno di trabocchetti imprevisti e azioni inaspettate (Henderson 1999) – un labirinto, o una rete multidimensionale complessa, fatta di interconnessioni e direzionata verso un prodotto ben progettato (Bucciarelli 1994).

¹² Questa visione si discosta da quella espressa nella filosofia della tecnica che descrive la genesi degli oggetti tecnici come una *concretizzazione*, ovvero una emergenza dall'astratto al concreto: da un oggetto astratto e imperscrutabile, disciolto all'interno dell'ambiente, ad un oggetto chiuso, prevedibile, differenziato e concreto (Simondon 1989).

¹³ Sull'edificio come "multiverso", non costruito socialmente, ma insieme stabilizzato di alcuni modelli, messi insieme provvisoriamente e composti in un tutto, si veda Yaneva (2005).

¹⁴ I design studies hanno considerato i vincoli come un "motore primario" per l'insorgere di un processo di esplorazione architettonica che conduce ad una soluzione ipotetica (Darke 1979). Benché esplicitamente articolati, vincoli e limiti, che sono così essenziali per la progettazione ingegneristica, non vengono considerati inflessibili; piuttosto, essi sono soggetti a cambiamenti e negoziazioni (Bucciarelli 1994). Gli STS hanno anche argomentato che la sperimentazione scientifica si muove seguendo "vincoli multipli", considerati come ostacoli materiali che formano e delimitano gli atti sperimentali (Galison 1995, 1998).

¹⁵ Si vedano Koolhaas e Mau (1995) e l'Office for Metropolitan

Architecture e Koolhaas (2004). Koolhaas analizza diversi progetti in scala dell'OMA, indagando come vengano adattati proporzionalmente a città di diverse dimensioni e a spazi urbani, nonché come essi producano significati plurimi.

¹⁶ Nonostante ciò, ci sono poche descrizioni riguardanti i modelli in scala in architettura, soprattutto se confrontate all'enorme numero di scritti sul disegno architettonico (Porter 1979; Blau e Kaufman 1989; Robbins 1985; Evans 1997).

¹⁷ I modelli spesso viaggiano al di fuori dello studio di architettura per farsi potenti alleati tra clienti, sponsor e futuri utilizzatori, comitati e commissioni per la pianificazione urbanistica. Si suppone che tali modelli manifestino preoccupazioni, *expertise*, opinioni e aspettative, fattori di cui si tiene ulteriormente conto nella progettazione. In tal modo i modelli incarnano non solamente una gamma di requisiti tecnici, ma anche un insieme di altri punti di vista.

¹⁸ Sulla doppia condizione di esistenza dei modelli di molecole in chimica come quasi-inscrizioni e anti-inscrizioni si veda Francoeur (1997, 2000). Come i modelli di molecole, i modelli architettonici sono sottoposti a svariate manipolazioni, assemblati, messi alla prova e misurati, per acquisire conoscenza a proposito delle configurazioni spaziali. Essi non rivelano però proprietà delle strutture da attribuire a fenomeni nascosti (come avviene per le molecole in chimica) ma collaborano tutti all'interno di un unico spazio visivo allo scopo di "ottenere" un edificio.

¹⁹ Tendono a sviluppare diverse caratteristiche come risultati di un cambiamento nella composizione iniziale. Sorta di mutanti, sono variazioni materiali distinte appartenenti ad una sola specie, l'edificio. Nessuno di loro è identico ad un altro, ciascuno di essi è una diversa composizione di oggetti e, nell'insieme, plasmano e "contengono" l'edificio.

²⁰ Le definizioni derivanti da "scrizione" includono l'inscrizione (Latour e Woolgar 1979), la co-scrizione (Henderson 1999) e la pre-scrizione.

²¹ Secondo Henderson (1999) la comunicazione visiva (manifestata con schizzi e prototipi) è la "colla" che tiene insieme i gruppi di ingegneri.

²² Vari attori vengono coinvolti nel corso delle diverse fasi della progettazione architettonica: ingegneri edili e meccanici, "esperti", designer, delegati dei clienti, futuri utilizzatori e così via. Nonostante questi attori non siano direttamente coinvolti nelle operazioni di variazione di scala, alcune delle loro esigenze, aspettative e richieste vengono tenute in conto quando gli architetti aumentano e diminuiscono la scala. Ad ogni modo, descrivere le modalità della loro partecipazione va oltre gli scopi del presente saggio.

²³ Sul termine "composizione" opposto a "costruzione" si veda Latour (2003). Non c'è niente di più adatto per mostrare il carattere composito di un edificio che un modello in scala in cui un insieme di preoccupazioni e requisiti devono essere resi compatibili.

²⁴ Il vero nome di questo strumento è boroscopio, ed è stato progettato inizialmente per l'osservazione e l'esame dell'interno di macchinari, strumenti e strutture. Dal momento che all'interno dello studio di architettura viene impiegato per esaminare l'interno di modelli viene chiamato però modelloscopio.

²⁵ L'installazione di una videocamera miniaturizzata o di uno speciale adattatore video può consentire agli architetti di assistere all'esame endoscopico simultaneamente all'operatore Kunlé, inoltre consente la realizzazione di una ripresa in tem-

po reale attraverso e intorno al modello. La percezione dei movimenti può venir simulata attraverso semplici movimenti di macchina che possono anche essere fotografati.

²⁶ La percezione della propria estensione e del proprio volume in rapporto a quello di un modello in scala è noto in teoria dell'architettura come *Gulliver gap* (Porter e Neal 2000).

²⁷ È un'esperienza faticosa perché guardare all'interno del modello in scala ridotta richiede sforzi fisici e una sollecitazione oculare. Piegando il proprio corpo sulle cavità del modello, operando svariati aggiustamenti, è come se l'architetto riducesse se stesso alla sua scala. Facendo questo, egli scende di scala, si immerge all'interno dell'edificio, e si pone al suo stesso livello. Tutto ciò differisce profondamente da una presentazione in cui l'edificio viene osservato da posizione dominante, che implica che i fenomeni siano stati indagati in laboratorio e siano tenuti sotto controllo (Latour 1984; Sibum 1992; Schaffer 2004). Sicché, "vedere" l'edificio richiede una serie di operazioni materiali per adattare l'architetto alla taglia del modello e non un misterioso lavoro cerebrale.

²⁸ L'autrice usa i verbi *scoping in* e *scooping out* elaborati sulla base del gergo informatico *zooming in* e *zooming out* per indicare, con *scoping in*, ciò che in italiano verrebbe definito una zoomata, e con *scoping out*, il suo movimento inverso che qui si è tradotto come "movimento di allontanamento". In termini semiotici si tratta chiaramente di operazioni di *embrayage* e *debrayage* (n.d.t.).

²⁹ Vedi nota precedente (n.d.t.).

³⁰ La realizzazione materiale del modello in scala maggiore richiede procedure più accurate di taglio, incollaggio e modellazione. Queste procedure richiedono misurazioni esatte per riprodurre forme, misure, aperture e proporzioni. Nel processo di costruzione del modello gli architetti "seguono con precisione i disegni", tagliano i piani e le sezioni di carta, li incollano con precisione sui blocchi di polistirolo secondo una sequenza di operazioni che deve essere compiuta con rigorosa accuratezza e non come un esercizio casuale con materiali e sagome. Una descrizione dettagliata di queste operazioni va oltre lo scopo del presente lavoro.

³¹ Come mostrato da Hutchins (1991, 1995), le proprietà conoscitive del gruppo differiscono significativamente rispetto alle proprietà conoscitive di un singolo membro. Sulla conoscenza incorporata nelle pratiche sociali e distribuita all'interno di attività collettive si veda anche Lave (1988).

³² Attraverso l'etnografia di studenti di architettura nel corso dei loro studi, Schön (1985) definisce un paradosso epistemologico di tali studi il fatto che, da un lato gli studenti hanno necessità di acquisire una nuova competenza, ma d'altra parte, l'unico modo che hanno per acquisirla, è educare se stessi progettando.

³³ Talvolta l'esperienza visiva è mediata da una videocamera dotata di lenti regolabili con precisione che è in grado di penetrare nel modello e di documentare i suoi interni statici sotto forma di immagini in movimento. Se la prima ragione per la quale gli architetti entrano all'interno del modello in scala ridotta è fare esperienza dello spazio e usare questa conoscenza immediata per la trasformazione fisica del modello, una seconda ragione è quella di ottenere delle immagini dell'edificio simili alle esperienze che ne avranno in futuro i visitatori.

³⁴ Qui adottiamo la proposta formulata da Alvise Mattozzi a p. 43 dell'introduzione a Mattozzi, A., 2006, a cura, *Il senso degli oggetti tecnici*, Roma, Meltemi, di tradurre *accountable* con "enunciabile" (n.d.t.).

³⁵ Gli architetti definiscono "*concept*" l'idea fondamentale dell'edificio, pensata in relazione alle richieste del cliente, la città, il tessuto urbano, e il più ampio contesto sociale, politico e culturale.

³⁶ Con "buon accordo" si è tradotta la locuzione "good fit" (n.d.t.). Good fit è usato in uniformità alla definizione data da Alexander (1964) di progetto riuscito come "good fit". Possiamo pensare l'aumento di scala come il tentativo di far "tenere" e far funzionare armoniosamente una miriade di piccoli elementi e di micro-strumenti. Mentre quando il progetto "tiene" sulla grande scala, esso produce uno stimolo alla diminuzione della scala – quando una variazione risulta riuscita essa viene riportata e impressa in piccola scala –, quando il progetto non "tiene" ne risulta un incentivo a operare dei radicali cambiamenti nel modello in scala piccolo. Così, l'aumento e la diminuzione di scala mira a neutralizzazione quelle incongruità che non "tengono". Il seguito delle operazioni di variazione di scala ci consentiranno di esperire cognitivamente la sensazione di ciò che gli architetti chiamano un "buon test" (good test).

³⁷ Gli architetti denominano progetto (*programme*) il contenuto di un edificio: la distribuzione interna degli spazi in relazione alle necessità funzionali, agli scopi generali e all'inserimento nella realtà.

³⁸ Risolvere un "problema" significa, in termini architettonici, "isolare" l'elemento problematico trasportandolo attraverso scale, ingrandimenti e riduzioni, spingendolo verso una certa definizione, fino a dissolverlo durante il percorso. Con "dissolverlo" intendo anche "risolverlo" in un modo peculiare. Uso la parola "soluzione" nel suo duplice significato: in quanto risoluzione di una questione e come dispersione uniforme di due sostanze in seguito al loro mescolamento. Con le variazioni di scala l'elemento problematico si scioglie allo stesso modo in cui una sostanza si scioglie in un'altra, e l'edificio diventa conoscibile.

³⁹ Di norma vengono prodotte immagini ad ogni variazione di scala, incremento o diminuzione; le immagini fungono da protocolli per mantenere prudentemente una traccia dell'esperienza di variazione di scala, informando le varie prove di materiali e forme, documentando i nuovi dati riguardo l'edificio. Sulla superficie piatta di collage, montaggi e disegni si possono trovare impresse le "facce" dei modelli tridimensionali, le tracce dei loro movimenti e trasformazioni. Così la ridondanza pura e formale dei modelli non potrebbe aver luogo senza le immagini, che catturano il loro significato e tramandano l'informazione. L'edificio può venir interpretato attraverso il corpo materiale di queste immagini, che lo rendono visibile per il cliente e il pubblico.

⁴⁰ La "capacità di anticipare" eventuali errori nel dimensionamento e nelle proporzioni è un aspetto considerato importante nelle operazioni di variazione di scala (Licklider 1966). Alcuni esempi tratti dalla storia della tecnica mostrano che, nel XVII secolo, la realizzazione in dimensioni reali di macchine che funzionanti fu una delle sfide intellettuali con le quali la prima ingegneria moderna dovette confrontarsi rispetto alla meccanica pre-classica. Ogni tentativo di aumentare di scala i modelli delle macchine falliva perché la variazione di scala era affrontata esclusivamente da un punto di vista matematico, senza prendere in considerazione le proprietà dei materiali, proprietà che diminuiscono proporzionalmente all'aumentare delle dimensioni (Popplow 2003). Allo stesso modo, la difficoltà di ingrandire i modelli in scala di imbarcazioni nell'architettura navale del XVIII secolo era definita

come l'incapacità della meccanica razionale di descrivere e predire il comportamento delle navi. Solo un abile costruttore di modelli era capace di prevedere il bilanciamento, la stabilità, l'adattamento atmosferico e altre qualità essenziali di una grande nave, senza utilizzare esclusivamente il calcolo matematico (Schaffer 2004).

⁴¹ Secondo le teorie evolutive (Forty 1986; Petrovski 1992, 1994, 1996; Basalla 1988; Pye 1988) un nuovo prodotto progettuale discende da prodotti precedenti attraverso successive trasformazioni funzionali. Per spiegare la molteplicità di strumenti tecnici e la spinta al loro perfezionamento, queste teorie sostengono come la novità emerga tra artefatti in costante evoluzione. Spiegano come un nuovo oggetto trovi la sua origine in relazione a un fattore esterno (contesto sociale, ambiente culturale, fattori economici o politici, società), che resta il punto di partenza di ogni nuovo processo che si dispiega in una serie di trasformazioni, ossia una successione lineare e temporale di eventi finiti e limitati.

⁴² Secondo la cui teoria lo sviluppo di un artefatto – concepito in relazione ai suoi predecessori e ai suoi successori – segue una evoluzione scalare di sequenze di cambiamenti e continuità (Bijker 1995, p. 88).

⁴³ Si veda quello che Latour (1989, pp. 322-352) chiama “modello a diffusione della tecnologia” in contrasto con il “modello traduttivo”.

⁴⁴ Mi attengo qui all'uso fatto dagli attori del termine “stabilizzazione”, nonostante esso sia utilizzato nell'analisi di un laboratorio (Latour e Woolgar 1979). Gli architetti definiscono la stabilizzazione come una pausa nel processo di aumento e diminuzione della scala, una regolazione dell'edificio che ritarda l'andamento mutevole delle variazioni di scala.

Bibliografia

- Akin, O., Weinel, E.F., a cura, 1982, *Representation and Architecture*, Silver Spring, MD, Information Dynamics.
- Alexander, C., 1964, *Notes on the Synthesis of Form*, Cambridge, MA, Harvard University Press; trad. it. *Note sulla sintesi della forma*, Milano, Il Saggiatore, 1979.
- Allen, S., 2000, *Practice: Architecture, Technique and Representation*, Amsterdam, Overseas Publishers Association.
- Basalla, G., 1988, *The Evolution of Technology*, Cambridge, Cambridge University Press; trad. it. *L'evoluzione della tecnologia*, Milano, Rizzoli, 1991.
- Bijker, W., 1995, *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change*, Cambridge, MA e London, MIT Press; trad. it. *La bicicletta e altre innovazioni*, Milano, McGraw-Hill, 1998.
- Blau, E., e Kaufman, E., a cura, 1989, *Architecture and its Image*, Montreal, Canadian Centre for Architecture.
- Blau, J., 1984, *A Sociological Perspective on Architectural Practice*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Boudon, P., 1971, *Sur l'Espace Architectural. Essai d'épistémologie et d'Architecture*, Paris, Dunod.
- Boudon, P., 1972, *La Ville de Richelieu*, Paris, AREA.
- Boudon, P., 1992, *Introduction à l'Architecturologie*, Paris, Dunod.
- Boudon, P., 1999, “The Point of View of Measurement in Architectural Conception: From the Question of Scale to Scale as Question” in *Nordic Journal of Architectural Research*, 12(1), pp. 7-18.
- Boyd, R., 1965, *The Puzzle of Architecture*, Carlton, Australia, Melbourne University Press.
- Bucciarelli, L. L., 1994, *Designing Engineers*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Callon, M., 1996, “Le Travail de la Conception en Architecture” in *Situations. Les Cahiers de la Recherche Architecturale*, 37(1), pp. 25-35.
- Cuff, D., 1991, *Architecture: The Story of Practice*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Darke, J., 1979, “The Primary Generator and the Design Process” in *Design Studies* 1, pp. 36-44.
- Dupire, A., Hamburger, B., Paul, J.-C., Savignat, J.-M. e Thiebaut, A., 1981, *Deux Essais sur la Construction*, Bruxelles, Mardaga; trad. it. *L'architettura e la complessità del costruire: convenzioni, dimensioni, linguaggi*, Milano, CLUP, 1985.
- Evans, R., 1997, *Translations from Drawing to Building and Other Essays*, London, Architectural Association.
- Ferguson, E., 1992, *Engineering and the Mind's Eye*, Cambridge, MA e London, MIT Press.
- Forty, A., 1986, *Objects of Desire*, New York, Pantheon.
- Francoeur, E., 1997, “The Forgotten Tool: Design and Use of Molecular Models” in *Social Studies of Science* 27(1), pp. 7-40.
- Francoeur, E., 2000, “Beyond Dematerialization and Inscription: Does the Materiality of Molecular Models Really Matter?” in *Hyle – International Journal for Philosophy of Chemistry*, 6(1), pp. 63-84.
- Galison, P., 1995, “Context and Constraints” in J.Z. Buchwald, a cura, *Scientific Practice. Theories and Stories of Doing Physics*, Chicago, IL e London, University of Chicago Press, pp. 13-41.
- Galison, P., 1998, *Image and Logic. A Material Culture of Microphysics*, Chicago, IL e London, University of Chicago Press.
- Gorman, M., 1997, “Mind in the World: Cognition and Practice in the Invention of the Telephone” in *Social Studies of Science* 27, pp. 583-624.
- Greene, H., 1976, *Mind and Image: An Essay on Art & Architecture*, Lexington, KY, University Press of Kentucky.
- Henderson, K., 1999, *On Line and On Paper: Visual Representations, Visual Culture, and Computer Graphics in Design Engineering*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Hutchins, E., 1991, “The Social Organization of Distributed Cognition” in L. Resnick e J. Levine, a cura, *Perspectives on Socially Shared Cognition*, Washington, DC, APA Press.
- Hutchins, E., 1995, *Cognition in the Wild*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Itten, J., 1975, *Gestaltungs- und Formenlehre: Mein Vorkurs am Bauhaus und Später*, New York, Van Nostrand Reinhold.
- Knorr-Cetina, K. 1999, *Epistemic Cultures. How the Sciences Make Knowledge*, Cambridge, MA, Harvard University Press.
- Koolhaas, R. e Mau, B., 1995, *Small, Medium, Large, Extra-Large*, Rotterdam, Office for Metropolitan Architecture.
- Latour, B., 1984, *Pasteur: Guerre et Paix des Microbes, Suivi de Irréductions*, Paris, La Découverte; trad. it. *I microbi: trattato scientifico-politico*, Roma, Editori Riuniti, 1991.
- Latour, B., 1989, *La Science en Action. Introduction à la Sociologie des Sciences*, Paris, La Découverte; trad. it. *La scienza in azione. Introduzione alla sociologia della scienza*, Milano, Edizioni di Comunità, 1998.
- Latour, B., 1990, “Drawing Things Together” in M. Lynch e S. Woolgar, a cura, *Representation in Scientific Practice*, Cambridge, MA, MIT Press, pp. 19-68.
- Latour, B., 2001, *L'Espoir de Pandore: Pour une Version Réaliste de l'Activité Scientifique*, Paris, La Découverte.

- Latour, B., 2003, "The Promises of Constructivism" in D. Ihde e E. Selinger, a cura, *Chasing Technoscience. Matrix for Materiality*, Bloomington, IN, Indiana University Press, pp. 27-47.
- Latour, B., e Woolgar, S., 1979, *Laboratory Life*, London, SAGE Publications.
- Lave, J., 1988, *Cognition in Practice. Mind, Mathematics, and Culture in Everyday Life*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Law, J., 2002, *Aircraft Stories. Decentering the Object in Technoscience*. Durham, NC, Duke University Press.
- Licklider, H., 1966, *Architectural Scale*, New York, Brazillier.
- Lynch, M., 1985, "Discipline and The Material Form of Image: An Analysis of Scientific Visibility", in *Social Studies of Science*, 15, pp. 37-66.
- Office for Metropolitan Architecture e Koolhaas, R., 2004, *Content*, Köln, Taschen.
- Orr, F., 1985, *Scale in Architecture*, New York, Van Nostrand Reinhold Company.
- Petroski, H., 1992, *The Evolution of Useful Things*, New York, Vintage Books.
- Petroski, H., 1994, *Design Paradigms. Case Histories of Error and Judgment in Engineering*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Petroski, H., 1996, *Inventing by Design. How Engineers Get from Thought to Things?* Cambridge, MA, Harvard University Press; trad. it. *Gli errori degli ingegneri: paradigmi di progettazione*, Bologna, Pendragon, 2004.
- Popplow, M., 2003, "Models of Machines: A 'Missing Link' Between Early Modern Engineering and Mechanics?", Preprint no. 225 of the Max-Planck Institute of the History of Science in Berlin.
- Porter, T., 1979, *How Architects Visualize*, London, Studio Vista.
- Porter, T. e Neale, J., 2000, *Architectural Supermodels. Physical Design Simulation*, Oxford e Boston, MA, Architectural Press.
- Pye, D., 1988, *The Nature and Aesthetics of Design*, London, The Herbert Press.
- Raynaud, D., 2001, "Compétences et Expertise Professionnelle de l'Architecte dans le Travail de Conception" in *Sociologie du Travail* 43, pp. 451-469.
- Robbins, E., 1985, "Drawing and the Social Production of Architecture" in P.L. Knox, a cura, *The Design Professions and the Built Environment*, London e Sydney, Croom Helm, New York, Nichols Publishing Company, pp. 42-61.
- Robbins, E., 1994, *Why Architects Draw?*, Cambridge, MA e London, MIT Press.
- Schaffer, S., 2004, "Fish and Ships: Models in the Age of Reason" in S. de Chadarevian e N. Hopwood, a cura, *Models: The Third Dimension of Science*, Stanford, CA, Stanford University Press.
- Schatz, F. e Fiszer, S., 1999, "Dealing with Space: Tales and Scales in Architectural Design", *Imnehåll*, 1, pp. 43-59.
- Schön, D., 1985, *The Design Studio: An Exploration of its Traditions and Potentials*, London, RIBA Publications.
- Sibum, O., 1992, *Shifting Scales: Microstudies in Early Victorian Britain*, unpublished manuscript, Max-Planck Institute for the History of Science.
- Simondon, G., 1989, *Du Mode d'Existence des Objets Techniques* (réédition avec postface et préface), Paris, Aubier.
- Vincenti, W. G., 1990, *What Engineers Know and How They Know It: Analytical Studies from Aeronautical History*, Baltimore, MD e London, The Johns Hopkins University Press.
- Vinck, D., a cura, 2003, *Everyday Engineering: An Ethnography of Design and Innovation*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Yaneva, A., 2005, "A Building is a Multiverse" in B. Latour e P. Weibel, a cura, *Making Things Public* Cambridge, MA, MIT Press.