

Disegnare il tempo

Representing Time

Lo studio dei fenomeni naturali applicato alla progettazione architettonica e al design si confronta con la più affascinante ed inafferrabile delle quattro dimensioni attraverso cui l'uomo tenta di definire la vita nell'universo: quella del tempo. Tutti sappiamo che cosa è il tempo, diceva S. Agostino, ma nessuno sa come descriverlo. Nei disegni e nei progetti di architettura, il tempo raramente compare in forma esplicita. Questo saggio intende presentare gli esiti di una ricerca svolta dagli studenti di NABA e del Politecnico di Milano nel tentativo di considerare il tempo come elemento chiave del progetto di architettura, anche attraverso l'invenzione di strategie di disegno in grado di illustrare sulla superficie bidimensionale di un foglio di carta la particolare presenza del tempo.

The analysis of natural phenomena applied to architectural planning and design is facing the most fascinating and elusive of the four dimensions through which man attempts to define life within the universe: time. We all know what time is, said St. Augustine, but nobody knows how to describe it. Within architectural projects and representations, time rarely appears in explicit form.

This paper presents the results of a research conducted by students of NABA and of the Polytechnic of Milan with the purpose of representing time considered as a key element within architectural projects. Student investigated new approaches and methodologies to represent time using the two-dimensional support of a sheet of paper.



Luca Ponceellini

Architect and designer. PhD in history of architecture and town planning at Politecnico di Torino. Member of CLIOSTRAAT, architecture, design, Turin, Italy. Founder member of ZERONITRITI, webdesign. Professor of various subjects concerning architecture and design at NABA Nuova Accademia di Belle Arti and Politecnico di Milano.

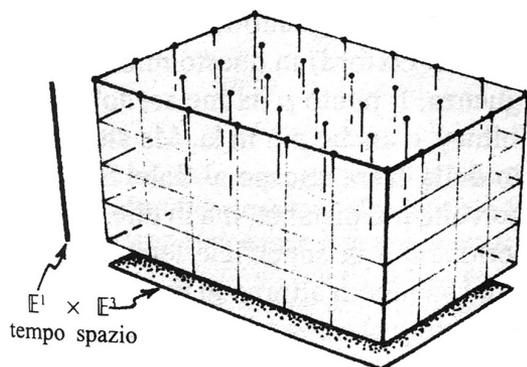


Fig. 1. Nella concezione di Aristotele, spazio e tempo sono coordinate assolute. Roger Penrose le rappresenta come una griglia multidimensionale sulla base della quale è possibile misurare l'universo. [Penrose, 2009, pag.385].

Nel libro XI delle Confessioni, Sant'Agostino si chiedeva: Cos'è il tempo? Se nessuno m'interroga, lo so; se volessi spiegarlo a chi m'interroga, non lo so.

Quella del tempo è la dimensione più inafferrabile del mondo in cui viviamo, la più difficile da descrivere o illustrare, per questo motivo anche la più affascinante. Da sempre le discipline scientifiche indagano il significato del tempo e della dimensione temporale dei fenomeni naturali; nel corso della storia umana, da Aristotele a Galileo, da Newton a Einstein, da Darwin a Prigogine, l'affermazione di un nuovo paradigma scientifico ha quasi sempre coinciso con una innovativa interpretazione del ruolo del tempo.

Oggi anche nell'ambito del dibattito architettonico

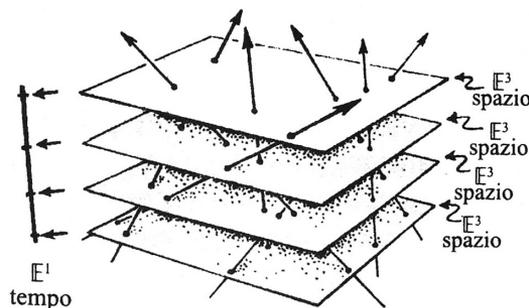


Fig. 2. Nella visione di Galileo Galilei, il tempo è assoluto e lo spazio è relativo; la misura dipende dal moto dei sistemi inerziali di riferimento (le rette direzionate). [Penrose, 2009, pag.387].

è possibile individuare alcune linee di ricerca che pongono al centro dell'attenzione la dimensione del tempo - non dello spazio - come elemento principale dell'architettura [1]. L'evoluzione dei linguaggi architettonici attraverso i secoli si è sempre compiuta sul piano delle forme visibili, dello stile, della composizione; è sempre stata risolta nella dimensione spaziale. La ricerca sul tema del rapporto tra architettura e tempo rappresenta invece un tentativo di spogliare l'architettura dei suoi formalismi - moderni, post-moderni, digitali, ecc. - per rivolgere lo sguardo direttamente alle relazioni tra lo spazio architettonico e il pubblico che ne viene ospitato, tra la città e i suoi abitanti, tra il territorio e le comunità insediate, facendo riferimento esclusivamente alla coordinata del tempo, lungo la

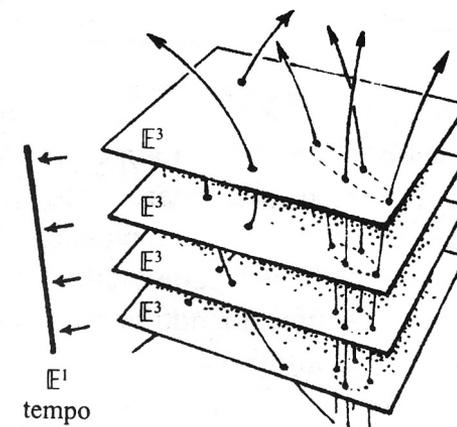


Fig. 3. La teoria della dinamica di Newton introduce il concetto per cui i moti inerziali sono influenzati e distorti dall'effetto dei campi gravitazionali agenti localmente. [Penrose, 2009, pag.395].

quale tali relazioni evolvono e si esplicano.

L'idea di base è che nel mondo contemporaneo la qualità *formale* dell'architettura sia decisamente meno significativa della qualità *relazionale* nel tempo degli spazi architettonici, privati o pubblici, individuali o collettivi, microscopici o macroscopici. L'obiettivo della ricerca è quello di verificare la possibilità di individuare nuovi approcci e/o predisporre nuovi strumenti per il progetto architettonico, a partire dal parametro temporale.

Il primo passo in questa direzione è tentare di risolvere la questione della "rappresentabilità" del tempo. Come riuscire a descrivere il tempo in termini efficaci alla comprensione e condivisibili? Come

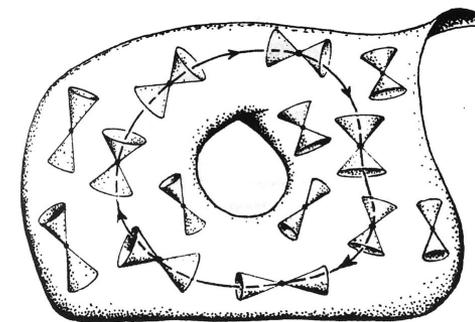
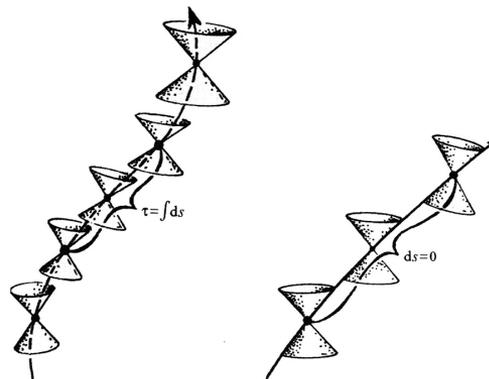
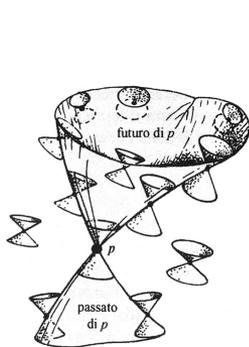
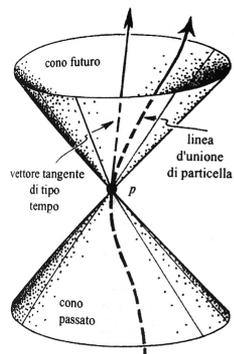


Fig. 4. Il cono passato e il cono futuro di un punto d'universo p . La frontiera della regione di spaziotempo che include p è tangenziale ai coni-luce. [Penrose, 2009, pag.403].

Fig. 5. La linea di universo di una particella massiva è una linea temporale le cui tangenti sono sempre interne ai coni. La linea di universo di una particella priva di massa (un fotone) è una linea temporale tangente alla superficie dei coni. [Penrose, 2009, pag.406].

Fig. 6. Linee temporali chiuse potrebbero teoricamente permettere a segnali diretti verso il futuro di ritornare dal passato. [Penrose, 2009, pag.409].

trasformare un concetto effimero in una risorsa per il progetto?

In generale, per come funziona il cervello umano, la strategia migliore per rappresentare un'idea astratta in maniera comprensibile passa attraverso un procedimento di *visualizzazione*, ovvero di espressione in forme visibili e riconoscibili. Dunque attraverso il disegno. Dunque, è possibile disegnare il tempo sulla superficie bidimensionale di un foglio di carta?

In ambito scientifico, ridurre il livello di astrazione delle teorie fisiche e matematiche a immagini disegnate è pratica piuttosto comune. Ad esempio, per rappresentare le diverse interpretazioni del

rapporto tra dimensione spaziale e dimensione temporale dei fenomeni naturali nell'universo, il fisico matematico Roger Penrose disegna diagrammi a piani sovrapposti [2], dove la coordinata del tempo è l'asse verticale lungo il quale evolvono le dimensioni spaziali del sistema (Figg. 1, 2, 3).

Tentare di disegnare il tempo significa attribuirgli una dimensione fisica, spaziale, per poterlo rappresentare con le stesse tecniche con cui si disegna lo spazio. Nella teoria della relatività, Albert Einstein riprende la geometria spaziotemporale elaborata pochi anni prima da Herman Minkowski, basata sulla descrizione di un evento mediante la visualizzazione di un doppio cono, figura generata dalle rette corrispondenti alla velocità delle particelle di luce in

un determinato punto dello spazio. La superficie del doppio cono rappresenta il confine entro cui valgono le leggi della fisica; il cono superiore è il futuro, il cono inferiore è il passato. La rappresentazione astratta dell'universo suggerita da Penrose è quella di una superficie complessa che ospita in sé un numero infinito di coni-luce (Figg. 4, 5, 6).

In questo senso, la natura topologica dello spaziotempo non impedirebbe che il futuro di una linea di movimento possa trasformarsi nel suo stesso passato. In effetti, fino a pochi decenni fa, non esisteva teoria scientifica in grado di dimostrare che la direzione del tempo nei fenomeni naturali non potesse essere invertita. Nonostante l'istintiva percezione umana per cui il tempo scorre in una sola

direzione, nelle leggi matematiche che descrivono la fisica dell'universo la freccia del tempo può puntare in avanti o indietro senza sostanziale differenza.

Una differente interpretazione del significato fisico del tempo si afferma solo con il recente sviluppo degli studi sui fenomeni naturali ad alto livello di complessità - riuniti sotto l'etichetta di "scienza della complessità" - e la conseguente affermazione di un nuovo paradigma scientifico generale: i fenomeni naturali apparentemente caotici, casuali, non-lineari, imprevedibili (o perlomeno impossibili da descrivere con gli strumenti del determinismo) non sono altro che il risultato dinamico della ripetizione nel tempo di un processo di evoluzione semplice, sostanzialmente regolato da un principio

di economia e dotato di pochi gradi di libertà [3]. La complessità è una caratteristica che si manifesta nel tempo. Come dimostrato dal fisico chimico Ilya Prigogine attorno agli anni Settanta, i fenomeni naturali si possono descrivere in termini di sistemi aperti in condizione di non-equilibrio, in grado di generare strutture di auto-organizzazione; i loro processi evolutivi presentano comportamenti non-lineari che richiedono l'irreversibilità della freccia del tempo [4].

E' dunque solo da pochi decenni che la scienza ha dimostrato matematicamente il ruolo costruttivo del tempo nella formazione delle strutture della vita e dell'universo. Il tempo non è reversibile. E' una dimensione unica e indivisibile delle leggi che

descrivono l'universo: la coordinata principale dei sistemi viventi.

Anche i fenomeni di evoluzione del mondo antropizzato, analizzati da una opportuna distanza di osservazione, presentano caratteristiche analoghe a molti fenomeni tipici del mondo naturale. In effetti, molti aspetti delle città e delle megalopoli contemporanee sono già stati oggetto di analisi mediante l'approccio tipico delle scienze della complessità, alla ricerca di chiavi di decodificazione e - eventualmente - gestione e progettazione. Esistono modelli parametrici di previsione del traffico automobilistico, di gestione della crescita urbana, di erogazione di servizi pubblici ai cittadini secondo sistemi flessibili in grado di reagire alle dinamiche evolutive ed economiche dei vari settori della città [5].

e così via. Anche la ricerca architettonica, negli ultimi decenni, ha tentato di integrare nella progettazione algoritmi di modellazione e composizione di forme, alla ricerca di complessità formale ed espressiva, nelle tre dimensioni dello spazio.

Ma che cosa potremmo scoprire se considerassimo il tempo, e non lo spazio, come ingrediente fondamentale dell'architettura? Cambierebbe il nostro approccio alla progettazione? Cambierebbero le tecniche di rappresentazione?

Si ritorna dunque al problema della rappresentabilità del tempo. Il tentativo è quello di trasferire nell'ambito dell'architettura le modalità di visualizzazione della dimensione temporale dell'universo, mutate dalle discipline scientifiche, attribuendo una dimensione

fisica al tempo e utilizzando gli strumenti tipici del disegno architettonico per restituirlo sulla superficie bidimensionale di un foglio di carta. Si tratta di trasformare il tempo in spazio e introdurlo nei disegni di architettura. Si scopre così la possibilità di "vedere" il tempo, nello stesso modo in cui i disegni normalmente ci permettono di vedere lo spazio.

In questo senso, l'esercizio di esplorare le strategie implicite nell'azione della rappresentazione apre alla possibilità di ottenere uno scarto interpretativo, di innescare uno scatto concettuale (epistemologico?) nel momento in cui la corporeità assegnata al tempo genera una visualizzazione spaziale imprevista, ma riconoscibile e non del tutto incomprensibile. In alcuni casi, si percepisce la possibilità che tali esercizi di disegno possano effettivamente condurre

alla definizione di spazi architettonici veri e propri; dunque questa possibile forma di rappresentabilità potrebbe permettere di avvicinarsi ad una nuova interpretazione del ruolo del tempo nell'ambito del progetto architettonico. Qui di seguito si intende mostrare alcuni esperimenti ed esercitazioni sul tema della rappresentabilità del tempo nel campo della progettazione architettonica e territoriale, svolti nel corso di una ricerca condotta assieme agli studenti del Politecnico di Milano presso la sede di Piacenza e degli studenti del corso di master in interior design di Naba, Nuova Accademia di Belle Arti, a Milano.

TERRITORIO AD ALTA VELOCITÀ

Ovvero, visualizzare le distanze in termini temporali e non spaziali.

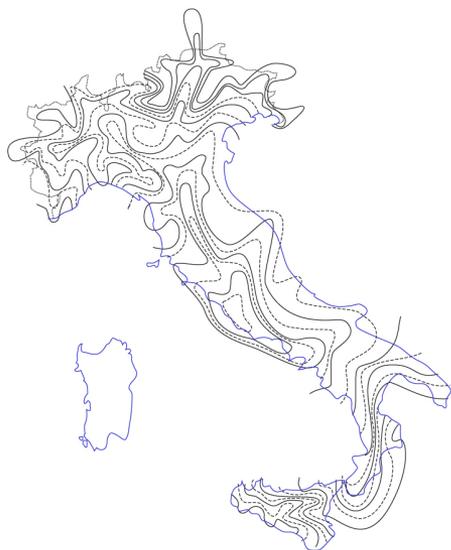


Fig. 7. Mappa dell'Italia con linee isocrone di distanza temporale dalla stazione ferroviaria di Roma Termini. Dati tratti dal sito www.trenitalia.com.

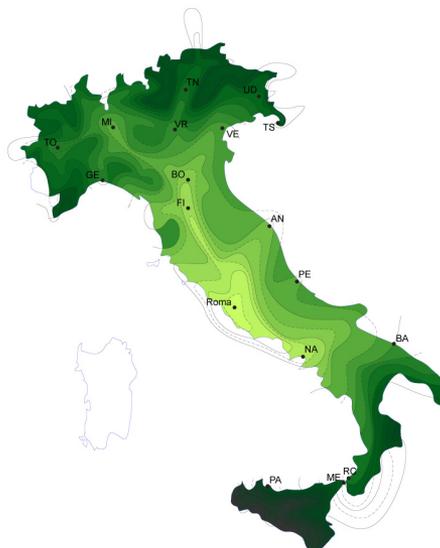


Fig. 8. Mappa del territorio italiano con aree isocrone di distanza temporale dalla stazione ferroviaria di Roma Termini. La linea ad alta velocità Torino-Milano-Roma-Napoli definisce una sorta di "fondovalle", uno spazio lineare di movimento privilegiato attraverso il territorio. Dati tratti dal sito www.trenitalia.com.

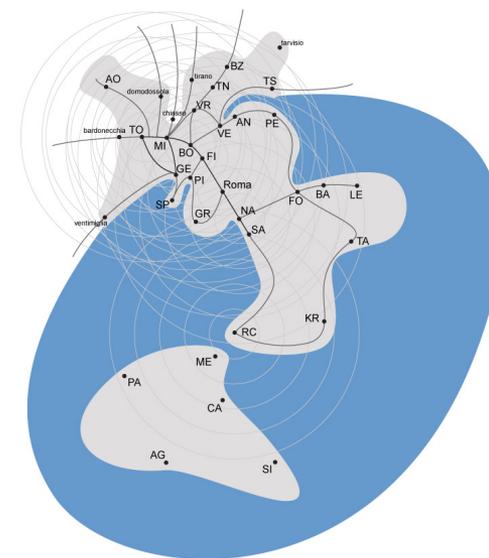


Fig. 9. Mappa del territorio italiano per distanze temporali misurate dalle stazioni di fermata delle linee ferroviarie ad alta velocità. A nord di Roma, la dimensione territoriale si contrae sensibilmente. Dati tratti dal sito www.trenitalia.com.

Siamo abituati a considerare che le rappresentazioni geografiche del mondo in cui viviamo siano basate su coordinate spaziali, dove il disegno restituisce - a meno di un fattore di scala - l'esatta proporzione tra distanze reali e distanze rappresentate. La misurazione delle distanze in termini di tempo e non di spazio produce una distorsione delle immagini tradizionalmente associate ai contesti geografici o territoriali.

L'entrata in funzione delle linee ferroviarie ad alta velocità in Italia offre lo spunto per ridisegnare

la mappa del territorio nazionale in termini di distanze temporali, non spaziali, tra le principali città italiane. Tale rappresentazione mostra con evidenza l'accorciamento delle distanze sull'asse Torino-Milano-Roma-Napoli e genera una nuova geografia (nonché una nuova altimetria) di natura non fisica ma virtuale, di ordine esclusivamente *temporale* (Figg. 7, 8, 9).

ARCHITETTURA E TEMPO DI PERMANENZA

Ovvero, dare spazio al tempo.

In un progetto architettonico, i disegni mostrano

le dimensioni fisiche degli spazi interni. Come si può fare per rappresentare quantitativamente la permanenza delle persone nello spazio?

Nel proprio lavoro di tesi, gli studenti Mario Frusca e Massimo Gnocchi descrivono il funzionamento degli ambienti interni di un edificio adibito a museo rispetto al flusso e alla permanenza del pubblico nelle sale con la metafora di un sistema di ingranaggi dentati in rotazione. Ruote piccole in corrispondenza di spazi a percorrenza veloce, ruote grandi per le aree a permanenza prolungata (sale espositive, biblioteca, caffetteria). Lo schema risulta utile per progettare e



Fig. 10. Schema concettuale per la gestione dei flussi dei visitatori nel progetto di un museo situato nella Museuminsel, Berlino. Tratto dalla tesi di laurea triennale di Mario Frusca e Massimo Gnocchi, relatore Anna Barbara, Politecnico di Milano, 2010.

dimensionare il sistema di accesso e distribuzione dell'edificio (Fig. 10).

L'esempio successivo si riferisce alla modalità di occupazione di uno degli edifici del campus Naba a Milano, dove si tengono i corsi di master e laurea specialistica. Il disegno rappresenta un tentativo di rappresentazione degli spazi in funzione della sommatoria dei tempi di permanenza dei singoli individui, mediante le seguenti operazioni: calcolare quanto tempo ogni persona trascorre in media ogni giorno nei vari locali dell'edificio; rappresentare

ognuna di queste misurazioni in termini di un diagramma ad aree basato sulla reale pianta dell'edificio; raggruppare e sovrapporre i diagrammi; derivare l'involuppo volumetrico complessivo. La forma finale risulta avere un aspetto decisamente architettonico, che dipende dal calcolo dei tempi in forma diagrammatica (quindi spaziale) e dalla scelta (del tutto casuale) di come sovrapporre le singole registrazioni. Un sistema di visualizzazione di questo tipo permette di rendere immediatamente visibile il fabbisogno di servizi ed attrezzature (potenza dell'impianto di condizionamento, potenza del

segnale wi-fi, ecc.) nei differenti settori di un edificio (Fig. 11, 12).

Un simile procedimento di variazione di una forma data in base a parametri direttamente connessi al fattore tempo è alla base del lavoro di tesi di Sonia Garbelli. In questo caso, lo schema originale del progetto del Bauhaus di Dessau viene alterato da un algoritmo che definisce il fabbisogno di spazi in una scuola di architettura in funzione della metodologia didattica di insegnamento e dalla durata del percorso di studi. L'operazione di ricalcolo e riprogettazione - che pur

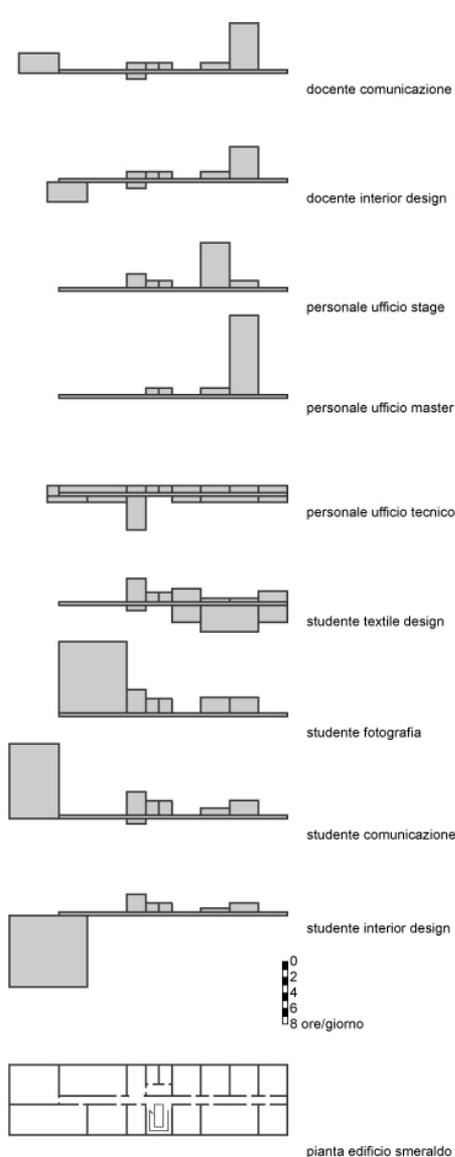
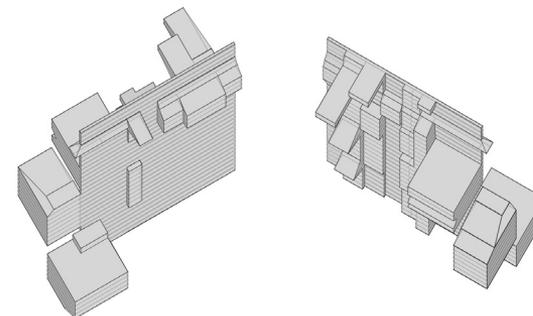


Fig. 11. Diagrammi individuali del tempo medio di occupazione degli spazi dell'Edificio Smeraldo, Naba - Nuova Accademia di Belle Arti, Milano; esempi suddivisi per categorie di utenti.

Fig. 12. Diagramma assonometrico del tempo complessivo di occupazione degli spazi dell'Edificio Smeraldo, Naba - Nuova Accademia di Belle Arti, Milano, lato sud e lato nord.



conservando l'impostazione planimetrica e il linguaggio architettonico del Bauhaus ne produce una evidente distorsione compositiva - segnala implicitamente l'alto grado di rigidità e il rischio di obsolescenza funzionale del progetto originale (Fig. 13).

ARCHITETTURA E TEMPO DI PERCORRENZA

Ovvero, srotolare l'architettura.

L'architettura viene solitamente rappresentata per mezzo di disegni in scala, riferiti ad un sistema di coordinate assolute. Ma l'esperienza dell'architettura è un fatto dinamico: è possibile inventare un sistema di rappresentazione che tenga in conto i percorsi di distribuzione interna degli edifici? La tesi di laurea triennale di Andrea Reggi parte da questa domanda, giungendo a ridefinire le regole per realizzare disegni architettonici in pianta e sezione incentrati sul punto di vista di chi si muove lungo i percorsi di attraversamento di un edificio. Tre casi-studio scelti per quest'operazione: Ville Savoye di Le Corbusier, il Guggenheim Museum di Frank Lloyd Wright, la Kunsthall di Rotterdam progettata da OMA. Il risultato di questo tentativo suggerisce la possibilità di poter effettivamente progettare un'opera di architettura

a partire dall'esperienza della percorrenza, e non viceversa (Figg. 14, 15, 16).

ARCHITETTURA E TEMPO DI COSTRUZIONE

Ovvero, disegnare assonometrie a più di 3 dimensioni. La fase di costruzione dell'architettura, passaggio intermedio tra il progetto e l'opera finita, non viene quasi mai considerata con interesse dal punto di vista della rappresentazione grafica. Questa ricerca ha tentato invece di indagare la possibilità di raccontare mediante un unico disegno il tempo del cantiere, la costruzione di un oggetto architettonico.

Per ottenere l'effetto di durata temporale del cambiamento di un determinato sistema spaziale a 2 o 3 dimensioni, solitamente si rappresentano in sequenza le fasi successive di evoluzione, come fotogrammi: l'elaborazione mentale del progresso temporale avviene nella percezione del quadro complessivo delle fasi. L'esplosivo assonometrico rappresenta con una certa approssimazione la sequenza di montaggio di un'opera architettonica. Ma per questo tentativo di esercizio grafico, lo strumento impiegato è quello dell'assonometria a 4 dimensioni (x,y,z,t) originariamente introdotta da Minkowski

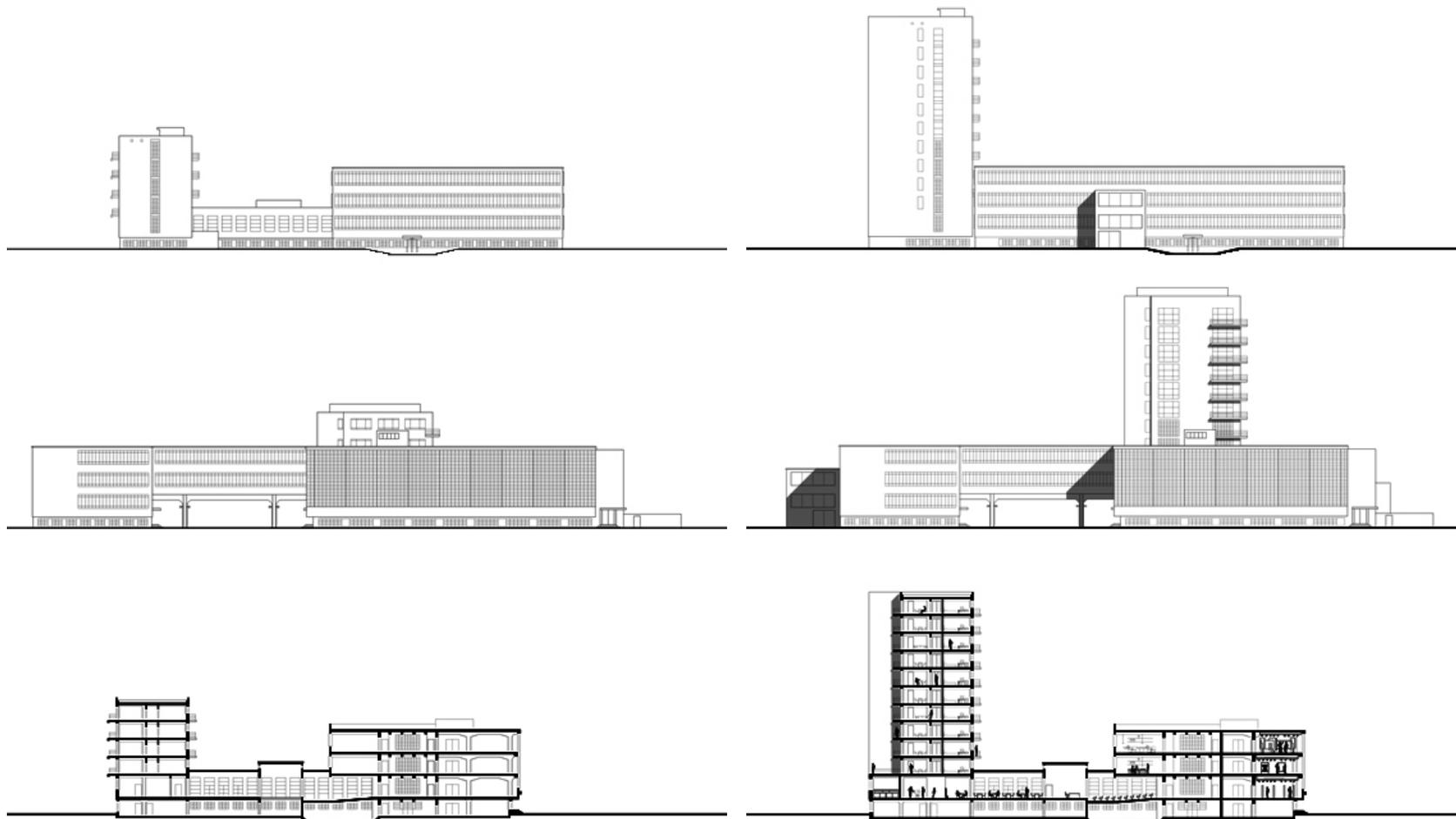


Fig. 13. Prospetti e sezioni dell'edificio del Bauhaus, nella versione originale e nella versione ri-progettata sulla base di nuovi parametri di utilizzo temporale degli spazi. Tratto dalla tesi di laurea triennale di Sonia Garbelli, relatore Anna Barbara, Politecnico di Milano, 2009.

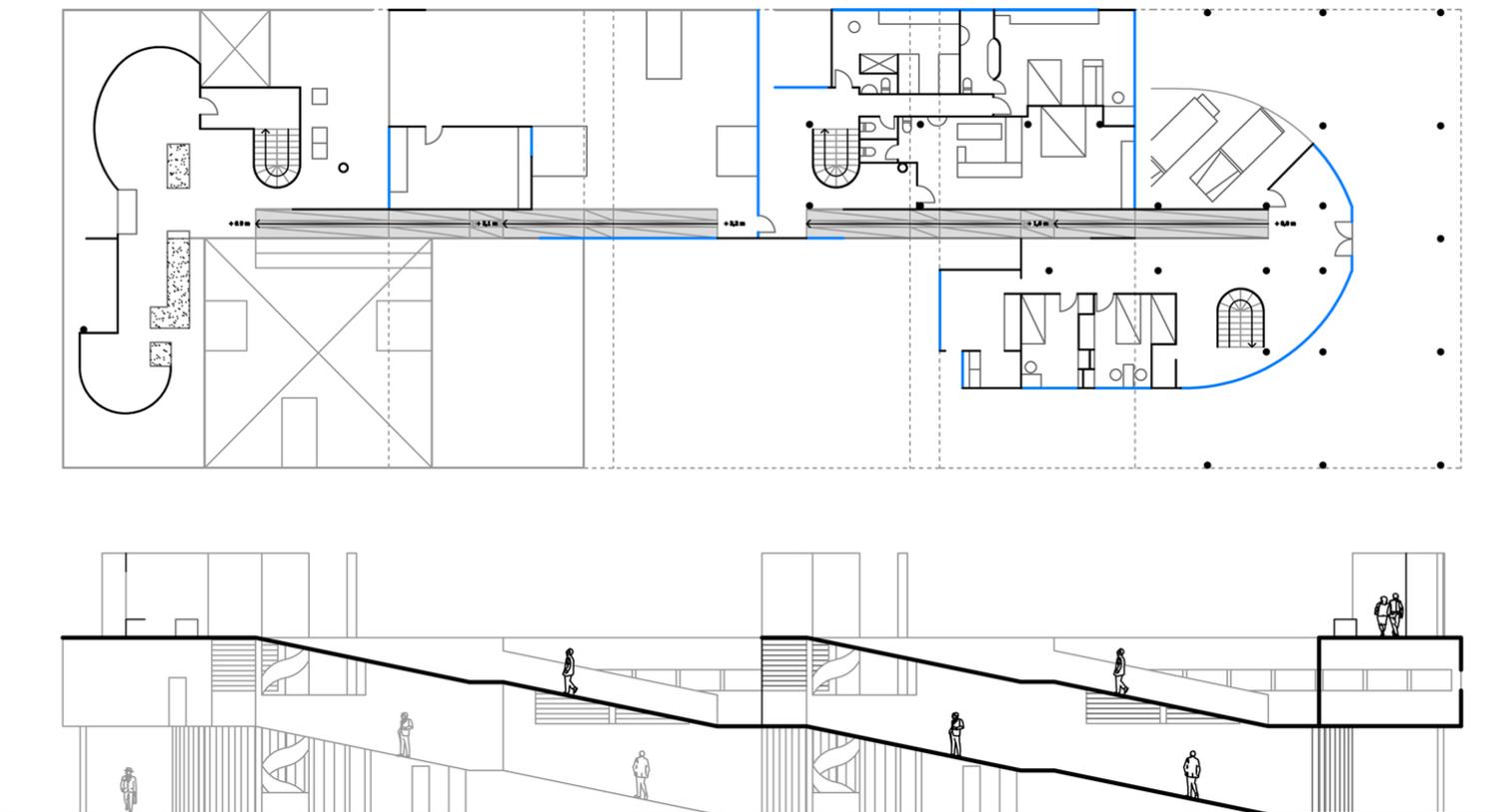


Fig. 14. Pianta e sezione srotolata della Ville Savoye. Tratto dalla tesi di laurea triennale di Andrea Reggi, relatore Anna Barbara, Politecnico di Milano, 2009.

ed Einstein per la descrizione dei sistemi inerziali relativistici, e qui applicata invece ad un caso-studio estremamente semplice: la costruzione di un piccolissimo chalet con camino, in versione a muri portanti o con struttura a telaio (Figg. 17, 18, 19, 20). Il risultato è un disegno che ricorda piuttosto da vicino una fotografia mossa, un'immagine di un oggetto in movimento captata da un obiettivo rimasto aperto

per un tempo eccessivo. Anche in questo caso, si verifica il ribaltamento dei piani spazio-temporali: la coordinata temporale acquisisce una dimensione spaziale, visibile, o perlomeno visualizzabile. Ma se in un disegno il tempo di esecuzione non è rilevante ai fini dell'oggetto rappresentato, nella fotografia il tempo di esposizione è componente essenziale alla formazione dell'immagine stessa.

Dunque l'assonometria a 4 dimensioni si avvicina concettualmente al mezzo fotografico, strumento di restituzione bidimensionale del mondo a 4 dimensioni, dove la coordinata di ordine temporale è implicitamente presente nell'atto di ripresa.

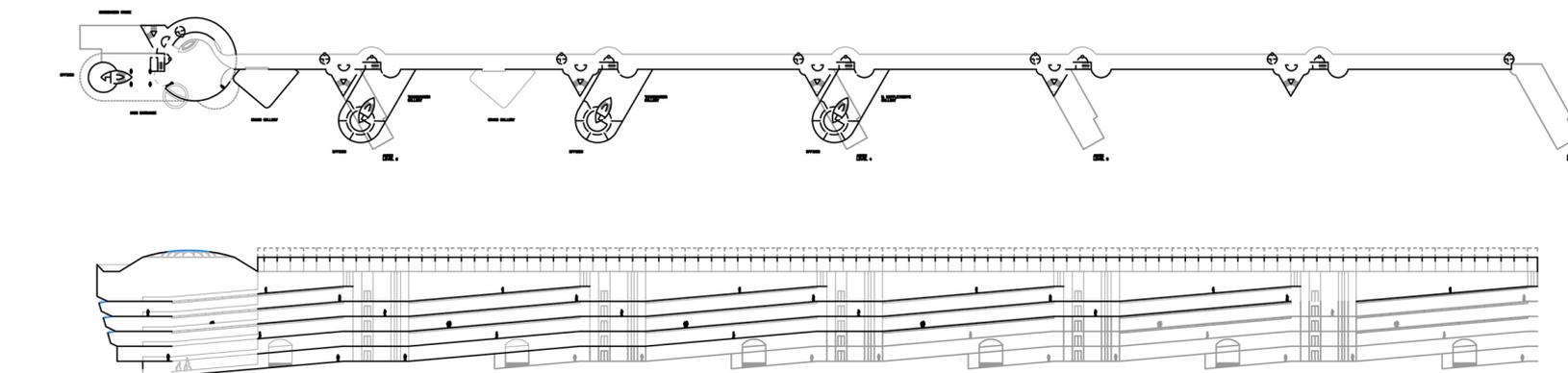


Fig. 15. Pianta e sezione srotolata del Guggenheim Museum, New York. Tratto dalla tesi di laurea triennale di Andrea Reggi, relatore Anna Barbara, Politecnico di Milano, 2009.

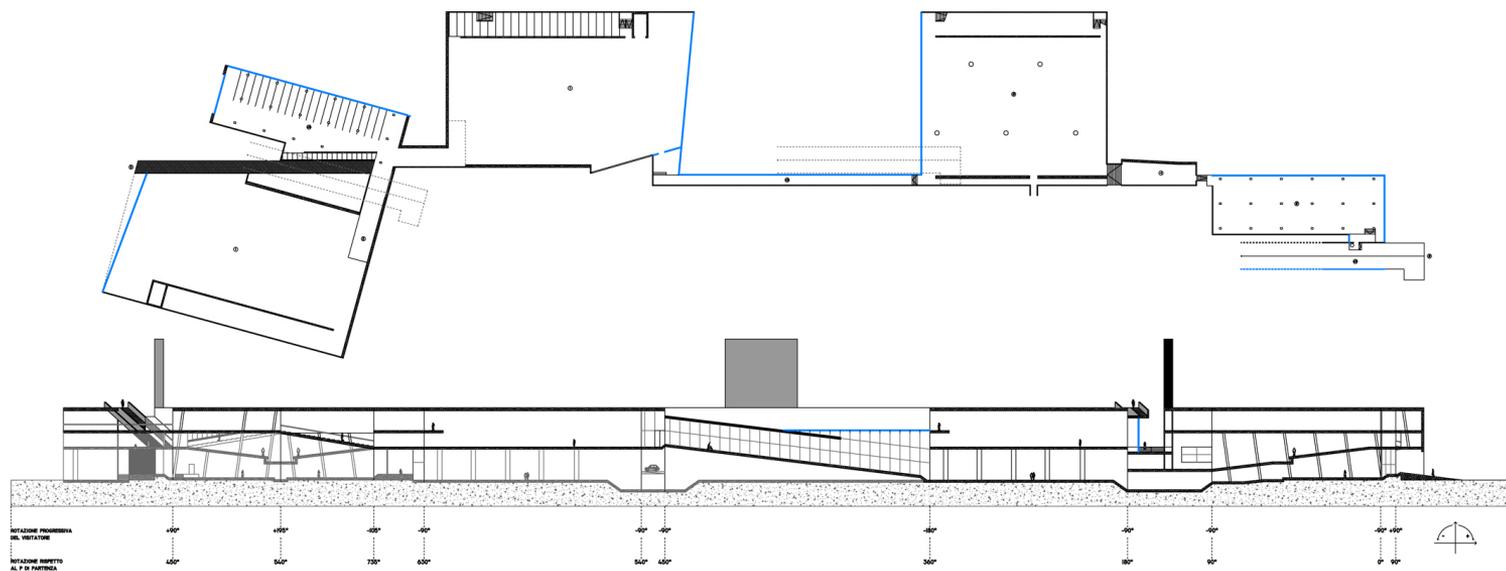


Fig. 16. Pianta e sezione srotolata della Kunsthal, Rotterdam. Tratto dalla tesi di laurea triennale di Andrea Reggi, relatore Anna Barbara, Politecnico di Milano, 2009.

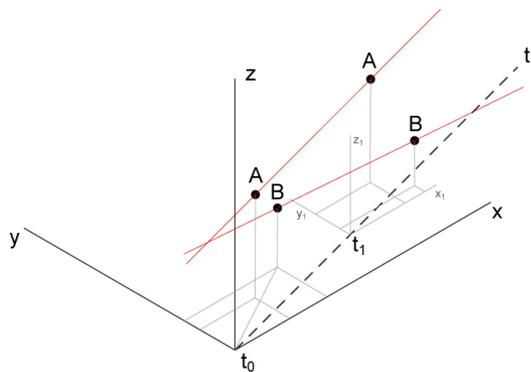


Fig. 17. Assonometria 4D. Nell'intervallo di tempo t_0 - t_1 , il punto A rimane immobile mentre il punto B percorre una traiettoria rettilinea.

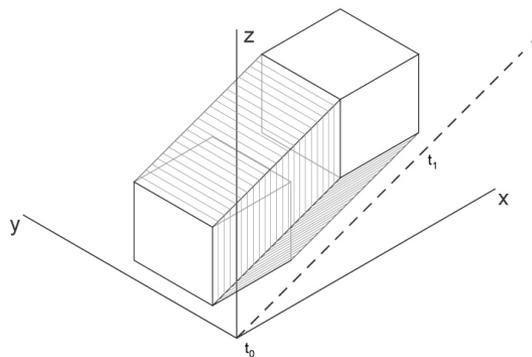


Fig. 18. Assonometria 4D. Una forma cubica immobile nell'intervallo di tempo t_0 - t_1 .

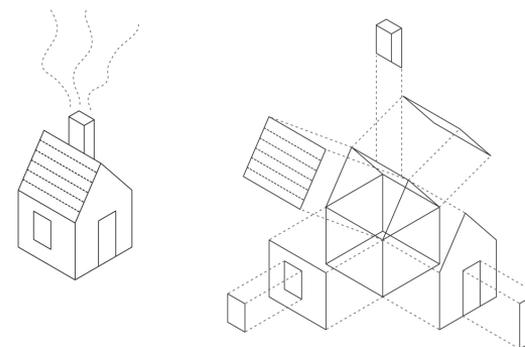


Fig. 19. Il caso-studio: un piccolo chalet con camino.

NOTE

[1] In Italia, presso la sede di Piacenza del Politecnico di Milano, un gruppo di docenti e ricercatori conduce ormai da qualche anno un approfondito percorso di ricerca sul rapporto tra architettura e tempo: questo lavoro trova riscontro in numerose pubblicazioni - a cura principalmente di Sandra Bonfiglioli, Marco Mareggi, Roberto Zedda, Stefano Stabiliini - e nelle tesi di laurea triennale sviluppate nel corso del laboratorio di progettazione diretto da Anna Barbara, con Michele Calzavara e Luca Ponceolini.

[2] Penrose, 2009, pag.385 e segg.

[3] Capra, 2008, pag.100

[4] Prigogine, 2008, pag.79

[5] cfr. Piano dei Servizi, allegato al PGT del Comune di Milano, approvato nel 2010.

BIBLIOGRAFIA

Birnbaum D., *Cronologia. Tempo e identità nei film e nei video degli artisti contemporanei*, Postmedia-books, Milano, 2007.

Bonfiglioli S., Mareggi M. (eds.), *Il tempo e la città tra natura e storia: atlante di progetti sui tempi della città*, in *Urbanistica Quaderni*, n. 12, Istituto Nazionale di Urbanistica, Roma, 1997.

Calvi E., *Tempo e progetto. L'architettura come narrazione*, Guerinini e Associati, 1991.

Capra F., *La rete della vita*, Rizzoli, Milano, 5a ed., 2008.

Casiroli F., *Khronopolis. Città accessibile, città possibile*, Ideabooks, 2008.

Garbellini S., *Form follows algorithm*, Tesi di Laurea, Politecnico di Milano, Piacenza, 2009.

Penrose R., *La strada che porta alla realtà. Le leggi fondamentali dell'universo*, Rizzoli, Milano, 6a ed., 2009.

Prigogine I., *Le leggi del caos*, Laterza, Roma-Bari, 3a ed., 2008.

Reggi A., *Architettura srotolata*, Tesi di Laurea, Politecnico di Milano, Piacenza, 2009.

Stabiliini S., *Cronomappe*, in *Territorio*, n. 18, Franco Angeli, Milano, 2001.

Zedda R., *Tempi della città. Metodi per l'analisi urbana. Principi e pratiche dell'urbanistica temporale*, Franco Angeli, Milano, 2009.

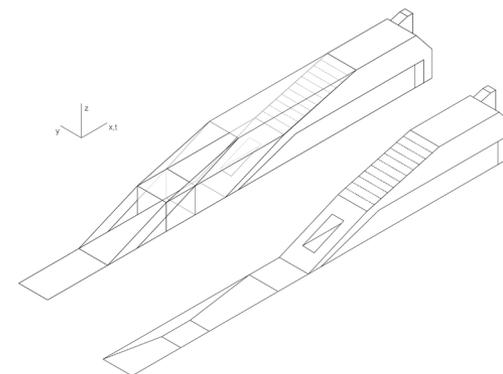


Fig. 20. Assonometria 4D del processo di costruzione dello chalet: (A) nella versione con telaio strutturale in legno o ferro; (B) nella versione a muri portanti e solaio di fondazione. Per semplicità di disegno, in questo caso l'asse t viene fatto coincidere con l'asse x .