

ACCOGLIERE IL CAMBIAMENTO: LA FLESSIBILITÀ IN ARCHITETTURA

Cristina Fiore¹

Università degli studi di Roma La Sapienza, Dipartimento di Pianificazione, Design e Tecnologia dell'Architettura, Via Flaminia 70 - 00196 Roma (RM), cristina.fiore@uniroma1.it

ABSTRACT

Le modalità di progettazione, produzione e uso dei manufatti architettonici che ospitano gli spazi abitativi risultano in una risposta rigida al cambiamento delle esigenze e dei requisiti dell'abitare, con ingenti costi sociali, economici ed ambientali legati all'assiduità e invasività degli interventi resi necessari da una prematura obsolescenza funzionale e tecnologica. L'accelerato *decay rate* degli odierni edifici può essere imputabile ad una pratica progettuale che persegue l'obiettivo dell'ottimizzazione rispetto ad una "missione" predeterminata e contingente, ignorando la variabile dell'incertezza temporale come necessario *input* di progetto per assicurare una risposta dinamica al rapido mutare delle condizioni socio-economiche, all'evoluzione dei requisiti normativi, e al progresso tecnologico. La durabilità degli edifici, intesa non come semplice permanenza fisica ma come capacità "anti-fragile" di rispondere accuratamente nel tempo alle funzioni ospitate e alle prestazioni richieste, può essere efficacemente incrementata attraverso scelte operate in sede di progetto. La programmazione degli assetti dimensionali, spaziali e organizzativi può conferire all'edificio la flessibilità funzionale per assecondare le mutevoli esigenze dei fruitori e per accogliere, nel lungo periodo, più di un plausibile scenario funzionale. Lo studio delle componenti costruttive ed impiantistiche, della loro morfologia e delle sequenze di assemblaggio può garantire una flessibilità funzionale che si traduce in agevoli operazioni di manutenibilità, sostituibilità e *upgrading* per contrastare l'insorgenza del degrado fisico. Strategie progettuali e tecnologiche *time-proof*, incrementando la durabilità dell'organismo edilizio nella sua interezza, assicurano a monte, attraverso un'azione di prevenzione, un più efficiente uso delle materie prime e una minor produzione di rifiuti derivanti da nuove edificazioni o massicce ristrutturazioni, e concorrono alla graduale creazione di un ambiente costruito aperto ad accogliere il cambiamento in modo socialmente ed economicamente sostenibile.

Keywords: flessibilità tecnologica, flessibilità funzionale, trasformabilità, polivalenza

¹ Corresponding author

INTRODUZIONE

L'accelerazione con cui i processi socio-economici in atto si evolvono, si traduce in una radicale rivoluzione dei *pattern* secondo i quali le persone fruiscono e permangono all'interno dei loro spazi abitativi. Dall'affermazione di nuove tipologie di nuclei familiari, alla precarietà economica e occupazionale che accomuna molti giovani e determina una condizione transitoria di abitare, all'invecchiamento della popolazione, la cui mobilità e autonomia si riduce nel tempo, all'affermazione di abitudini lavorative influenzate dalla digitalizzazione, dalla globalizzazione dei mercati, dal *web* e dall'efficienza dei trasporti e delle comunicazioni. L'atipicità di tale evoluzione crea una forte pressione sul settore edilizio, il quale risente di tutti i limiti di una formazione dei progettisti che, sospinta dalle esigenze del mercato immobiliare, tende ad una forte semplificazione dettata dai principi di ottimizzazione e massima economicità degli spazi e da un approccio deterministico alle funzioni ospitate. La *performance* delle singole componenti tende ad acquisire un ruolo prevalente rispetto alla resilienza del sistema complessivo. Tuttavia il prodotto edilizio risultante ricalca le dinamiche di un bene di consumo con un rapido tasso di sostituzione, più che di un bene immobile di grande valore materiale e immateriale, contraddistinto da una lunghissima vita fisica e un enorme impatto spaziale. La sordità delle attuali soluzioni offerte dal mercato può essere ricondotta ad una "non-flessibilità in architettura, che separa la conoscenza e gli obiettivi dei progettisti dall'esperienza e dai bisogni degli utenti" (Kronenburg, 2011). È quindi necessario adottare strategie improntate ad una maggiore flessibilità affinché non si assista alla generazione di un ambiente costruito segnato, già in principio, da una *built-in obsolescence* (Schneider e Till, 2005), ovvero da una rigidità al cambiamento delle modalità di abitare e del progresso tecnologico, i cui costi per l'ambiente e per la società si traducono in interventi di adattamento distruttivi ed onerosi, un ostinato sperpero di risorse economiche, energetiche e materiali, e ingenti costi economici. Per garantire la durabilità dell'ambiente costruito è necessario un cambio di paradigma in cui il principio di efficienza non coincida più con l'economicità e l'ottimizzazione, quanto con la potenzialità di generare diversità di usi e di produrre soluzioni resilienti al mutare delle condizioni al contorno. In un momento di svolta in cui il settore edilizio è chiamato a ripensare il proprio modello lineare e degenerativo in favore di uno nuovo, un modello di produzione che guarda all'edificio come un organismo longevo ed evolubile assicurerebbe a monte un più efficiente uso delle risorse, la prevenzione della generazione di rifiuti da costruzione, ristrutturazione e demolizione, e una risposta resiliente da parte degli edifici, capaci di "assorbire perturbazioni [...] subendo modifiche ma conservando l'essenziale funzione, struttura, reazione e identità" (Walker e Salt, 2006).

LA FLESSIBILITÀ COME STRATEGIA DI DURABILITÀ: SCEGLIERE DI NON SCEGLIERE

Assicurare la durabilità di un manufatto significa, in principio, riconoscere che questa non si esaurisce univocamente nella permanenza fisica di quest'ultimo. "Fintanto che gli edifici saranno concepiti come strutture finite e permanenti, progettate secondo previsioni di uso nel breve periodo, essi avranno una lunga vita fisica, ma non offriranno la flessibilità tale da

massimizzare la vita funzionale” (E. Durmisevic, 2006). Esistono cioè, oltre alla vita utile strettamente tecnica, anche una vita spaziale ed economica, con cicli a sé stanti.

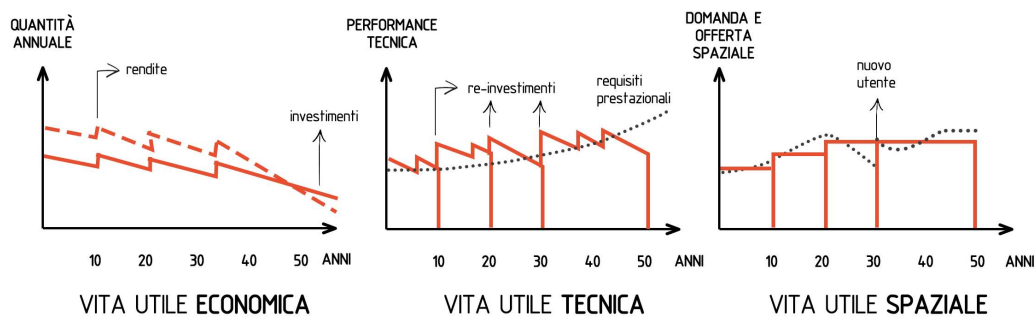


Figura 1: Scansione della vita economica, tecnica e spaziale di un edificio nell’arco di 50 anni (de Jonge, 1997). Dai diagrammi emergono due “rigidità”: l’andamento della *performance* tecnica non è armonico: ogni 10 anni circa un edificio residenziale è soggetto ad un ciclo di rinnovo ai cui estremi si trovano picchi di declino al di sotto dei requisiti tecnici e successivi picchi virtuosi, denunciando l’incapacità di “restare al passo” con l’incremento dei requisiti attraverso un continuativo *upgrading* tecnologico. Dal diagramma della vita utile spaziale emerge invece come, sebbene la domanda e offerta spaziale siano perennemente in crescita, l’utilizzo degli spazi nell’arco di circa 30 anni varia considerevolmente in base all’evoluzione dell’utenza che vi abita, con momenti di discrepanza tra lo spazio a disposizione e quello realmente abitato.

Poiché il progetto è un atto di previsione del futuro basato sulle conoscenze del presente, è esposto ad un alto margine di errore. Già a metà della vita tecnica di un edificio è pressoché impossibile prevedere la natura dei nuovi requisiti tecnici (ad esempio oltre il 50% del patrimonio edilizio italiano risale a periodi in cui non era affatto prevedibile l’introduzione di requisiti sul contenimento del fabbisogno energetico²) e dei requisiti funzionali, strettamente correlati all’evoluzione socio-economica del contesto urbano di prossimità dell’edificio. Tuttavia se un edificio fosse progettato, non in funzione di previsioni future, quanto di decisioni presenti che lasciano aperto un vasto numero di decisioni future, esso consentirebbe qualcosa di più vantaggioso: prendere decisioni future che beneficiano di una conoscenza più avanzata di quella attuale (W. Fawcett, 2013). Decisioni progettuali orientate alla flessibilità del sistema abitativo, riferite alle diverse fasi del ciclo di vita (progettazione, costruzione, uso, ristrutturazione, conversione), devono essere prefigurate tenendo in stretta considerazione la sfida dell’incertezza rispetto alla futura evoluzione del sistema, e pertanto assicurare l’apertura a future decisioni il più possibile numerose e disponibili, evitando “punti di non ritorno” ovvero assetti chiusi e permanenti. Infatti data una scelta iniziale effettuata nel primo periodo, il valore di flessibilità ad essa attinente corrisponde al numero di soluzioni che restano aperte e disponibili in un secondo periodo (Mandelbaum e Buzacott, 1990)³.

² Dalla classificazione ISTAT del 2001 degli edifici residenziali per epoca di costruzione emerge che il 63,8% è antecedente al 1972, mentre la prima legge per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici coincide con la n. 373/1976.

³ Il modello matematico di Mandelbaum e Buzacott descrive un problema decisionale il cui obiettivo, data l’azione iniziale a del primo periodo e l’azione b del secondo periodo appartenente all’insieme di azioni rimanenti $B(a)$, è trovare la scelta iniziale ottimale affinché risulti minimo il valore di perdita di utilità attesa $L(a,b)$ riferito ad un programma di azioni $s(a,b)$. La flessibilità riferita ad a coincide con: $F(a) = |B(a)| = n$. La soluzione del

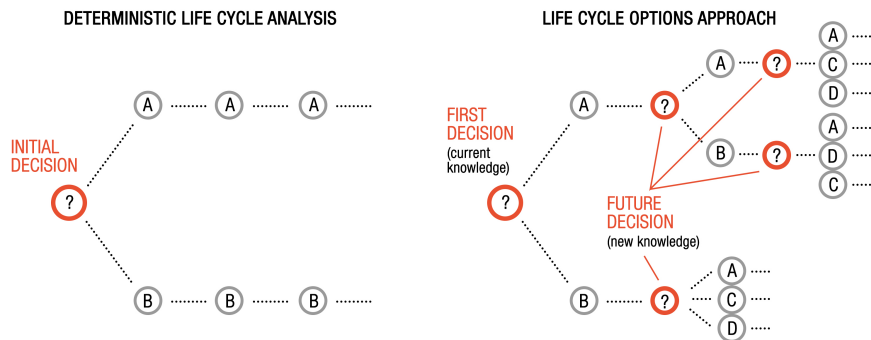


Figura 2: Prof. W. Fawcett confronta un modello di ciclo di vita di un edificio regolato da un approccio deterministico (*like-to-like repetition of initial decision*), con un approccio per *life cycle options* in cui a fronte della prima decisione basata sulla conoscenza attuale, è possibile di volta in volta prendere decisioni future basate su nuove conoscenze che conducono a migliori risultati.

Entrando nel merito dell'edificio, la flessibilità costituisce una qualità che si esprime in relazione all'uso sociale e alla permanenza nel tempo, come capacità latente e reversibile di riorganizzazione finalizzata all'adattamento. Un edificio è flessibile quando ha l'abilità di riorganizzarsi o trasformarsi nell'arco della sua vita utile per gestire gli effetti non prevedibili determinati da *pattern* in evoluzione difficilmente prevedibili, sia sociali che tecnici, senza richiedere interventi complessi e onerosi (Schneider e Till, 2005, 2007).

STRATEGIE PROGETTUALI PER ACCOGLIERE IL CAMBIAMENTO

L'edificio deve poter accogliere principalmente tre categorie di cambiamento, relative alla funzione degli spazi, alla capacità dei sistemi tecnici e al flusso di persone e di perturbazioni ambientali (Salughter, 2001). Affinché ciò avvenga è determinante la dotazione di una forma di "overcapacità", ovvero la presenza di "riserve" non necessariamente sfruttate inizialmente. Un secondo aspetto fondamentale per la flessibilità in architettura, nella sua duplice declinazione tecnologica e funzionale, è l'abolizione delle interdipendenze reciproche nell'organizzazione della struttura, della facciata, degli impianti, delle partizioni e degli arredi fissi (Di Sivo, Cellucci, 2016). Si tratta infatti di elementi le cui probabilità di essere modificati nel tempo divergono, in base alla velocità di degradazione, all'avanzamento del progresso e dei requisiti tecnologici, al mutare delle esigenze funzionali o delle destinazioni d'uso, o semplicemente a fenomeni socio-culturali che influenzano preferenze estetiche. La relazione tra componenti aventi diversa scala e tasso di sostituzione si trova alla base del comportamento resiliente di molti ecosistemi in grado di assorbire e gestire il cambiamento, ed è pertanto utile estrarne la logica di base: *Fast learns, slow remembers* (Brand, 2018), ovvero alcuni *fast-changing layer* reagiscono rapidamente ad una

problema coincide con: $\mathcal{L}(a | I) = U(L^*(a), F(a) | I)$, ed è funzione di $F(a)$, e $L^*(a)$, ovvero la perdita di utilità minima ottenibile (la più desiderabile). $I = L^0(a, b)$ rappresenta la variabile dell'incertezza, poiché $L(a, b)$ non è prevedibile al momento della scelta di a .

sollecitazione (o sono oggetto di modifiche più frequenti e volubili), altri *slow-changing layers* ignorano lo shock e conservano le proprie funzioni e continuità (o sono oggetto di modifiche più ponderate e rare). Assicurarne l'indipendenza reciproca significa liberarne i naturali cicli di rinnovo mediante modifiche più agevoli ed economiche nell'arco dell'esistenza dell'edificio, accrescendone la durabilità e qualità complessiva. La scomposizione dell'edificio in sub-sistemi secondo criteri di omogeneità di durata della vita tecnica e funzionale più accreditata è quella proposta da Brand (1994), secondo i sei livelli: *Site* (eterno), *Structure* (30-300 anni), *Skin* (20 anni), *Services* (7-15 anni), *Space plan* (3-30 anni), *Stuff* (giornaliero/mensile). Similmente Leupen (2006) propone i 5 livelli funzionali: *Structure*, *Skin*, *Services*, *Space plan* e *Access*.

Dal punto di vista tecnologico le strategie di flessibilità si basano sul criterio della disassemblabilità: l'obiettivo è agevolare accessibilità, manutenibilità, sostituibilità, riparabilità e *upgrading* di componenti tecnologici e impiantistici degradati o obsoleti. A tal scopo assumono un ruolo centrale lo studio della morfologia dei componenti (in particolare dei bordi), il più possibile interscambiabili e prefabbricabili, connessioni a secco senza riempimenti chimici, l'organizzazione in sistemi indiretti in cui attraverso connettori intermediari i componenti strutturali ed impiantistici non si compenetrano direttamente, e sequenze di assemblaggio in parallelo (non in sequenza).

Dal punto di vista spaziale-funzionale invece, le strategie di flessibilità si basano su criteri di overcapacità spaziale, strutturale e impiantistica. L'obiettivo in questo caso è potenziare la libertà di riorganizzazione dell'edificio, così da agevolare nel lungo periodo una diversità di usi sociali, e nel breve periodo molteplici *layout* che rispondano più accuratamente alle esigenze spaziali e funzionali dell'utenza, prima o durante l'occupazione. Questo può tradursi in una vera e propria "trasformabilità", ovvero un'alterazione della membrana, della superficie o del volume, oppure in una "polivalenza" di spazi a parità di superficie. Nel primo caso la flessibilità può consistere in trasformazioni reversibili della facciata come la tipologia dei pannelli o il numero e posizionamento delle aperture, oppure in trasformazioni di superficie/volume che possono interessare porzioni edificate o porzioni esterne, semi-riscaldate e *in-between*, su base temporale variabile (giornaliera, stagionale, ecc.), secondo i seguenti quattro principi (Andjelkovic, 2016):

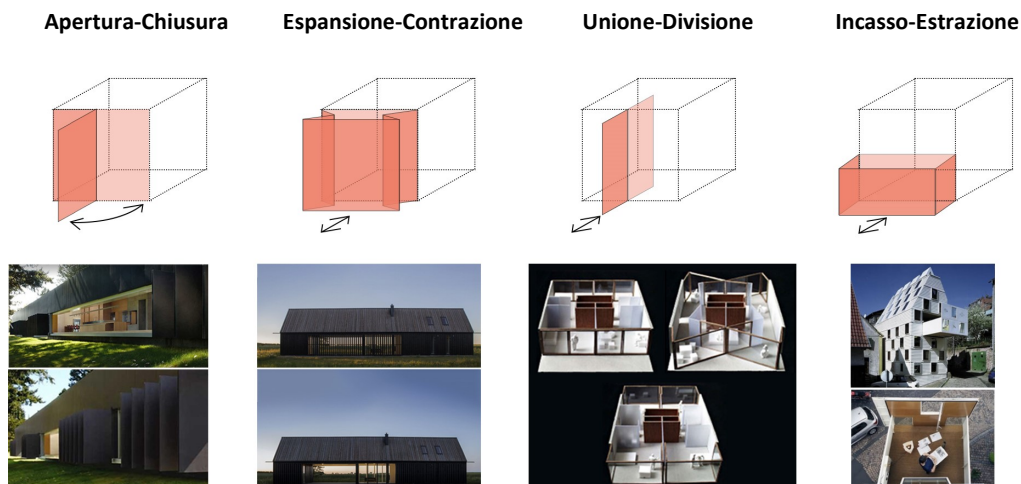


Figura 3 a) e b): Quattro principi di trasformabilità spaziale e rispettivi esempi: la Linear House di Patkau Architects in Canada (2009), la Sliding house di dRMM Architects in Inghilterra (2009), Expander di Kalhöfer e Korschildgen (1999) e la Living room house di Seifert e Stoeckmann in Germania (2005).

La trasformabilità può essere però intesa anche come evolvibilità progressiva, generalmente non reversibile e spalmata su un arco temporale maggiore, che si traduce in strutture “aperte” e generative con organizzazione modulare, che possono crescere/decrescere attraverso l’aggiunta/sottrazione di moduli o parti di essi. Lo schema generativo si basa sempre su una trasformabilità parziale, in cui sussiste un’infrastruttura statica e servente (struttura portante, cavedi e impianti, collegamenti verticali) ed un’infrastruttura servita, leggera, smontabile e dinamica⁴. Sussistono quattro tipologie costruttive per strutture parzialmente trasformabili (Galle, De Temmerman, 2013):

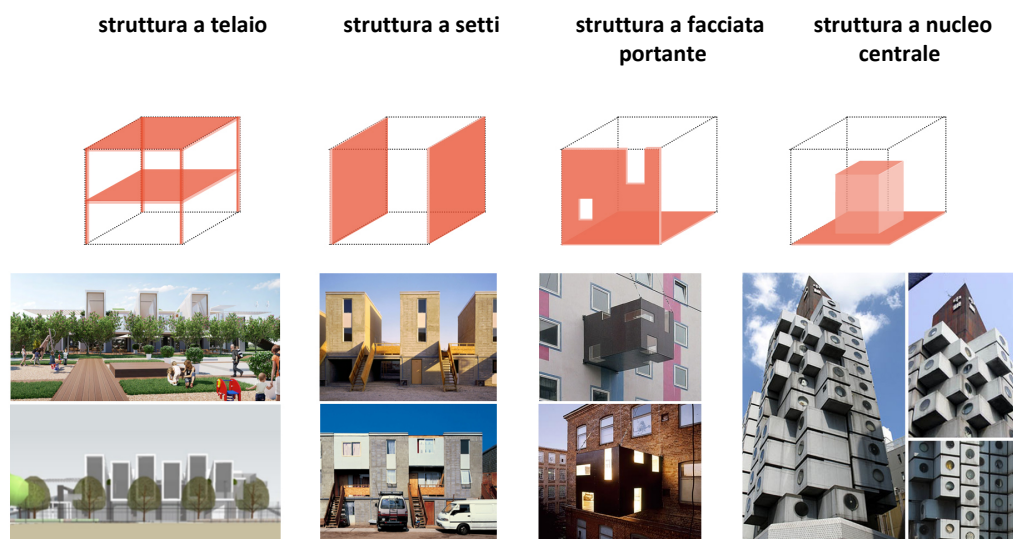


Figura 4 a) e b): Quattro schemi costruttivi per strutture generative e rispettivi esempi: il Green Design Center di 4d Architects/SGDF e Durmisevic in Bosnia-Erzegovina (in corso), Quinta Monroy di Elemental in Cile (2003), le Rucksack house di Stefan Eberstadt in Germania (dal 2004 al 2012), la Nakagin Capsule Tower di Kisho Kurokawa in Giappone (1972).

Il secondo approccio alla flessibilità senza implicazioni strutturali riguarda invece la polivalenza⁵ di spazi a parità di superficie. In questo caso l’overcapacità spaziale ed impiantistica progettata a monte si traduce in una pianta “aperta” e versatile, risultante da: profondità, altezza interpiano e dimensionamento delle bucatore calibrati per abbracciare più destinazioni d’uso (soprattutto al piano terra); una maglia strutturale con luci ampie ed un minimo numero di elementi portanti verticali; l’accorpamento di collegamenti verticali e

⁴ La prima formulazione si deve alla teoria di Habraken (1972), basata sulla distinzione fisica del *support* (sistema durevole e rigido) che libera le potenzialità di trasformazione dell’*infill* (leggero e mutevole).

⁵ Termine coniato da Herzberger e adottato nelle *Diagoon houses* progettate a Delft nel 1967 – 1977, per indicare un’impostazione dello spazio che, in aperta opposizione con l’approccio funzionalista, mirava ad indurre interpretazioni funzionali e modalità di abitare non standardizzate.

cavedi per impianti entro un *core* centrale o un *living wall* laterale accessibile dall'esterno e dall'interno; e una distribuzione orizzontale degli impianti entro controsoffitti o pavimenti sopraelevati. Le partizioni verticali, leggere e non portanti, disassemblabili e riasssemblabili a secco, possono essere ingegnerizzate secondo soluzioni attrezzate e mobili (pieghevoli, a scorrimento, ecc.) così da consentire operazioni di contrazione/ espansione di più unità attraverso il possesso o la cessione di parti, e di condivisione o possesso alternato di spazi tra unità, ed ancora di divisione/unione di sub-unità e di differenziazione/combinazione di ambiti spaziali entro una singola unità. L'organizzazione interna prevede stanze prive di specificità, intercettate in uno o più punti da spazi di transito ben definiti riconducibili ad un *core* centrale che comprende accesso, cavedi, collegamenti verticali, bagno e cucina. Alcuni esempi di progettazione di spazi polivalenti sono: l'edificio residenziale Next21 a Osaka di SHU-KO-SHA arch. + urban design studio (1993), che presenta l'indipendenza fisica tra *long-term elements* (pilastri, travi e solai) e *short-term elements* (partizioni interne, impianti e attrezzature), generose altezze interpiano per l'alloggiamento degli impianti, e l'installazione di componenti tecnologiche modulari e separate, così da garantire la piena libertà organizzativa degli alloggi e l'agevole mobilitazione di pareti, cucine, sanitari e giardini; il complesso Brombeeriweg a Zurigo di EM2N Architekten (2003), in cui il piano tipo offre 25 possibili organizzazioni delle partizioni interne; il complesso Oxley Woods di Rogers Stirk Harbour & Partners (2008), che prevede l'accorpamento entro un *service core* di collegamenti verticali, impianti, bagni e vani tecnici, lasciando piena libertà di organizzazione della *living zone*; ed infine il progetto Rodrove Sky Village di MVRDV a Copenhagen (2008), che prevede l'aggregazione di moduli spaziali di 7,8 x 7,8 m attorno ad un *core* centrale, facilmente convertibili in residenze o uffici, contraibili o estensibili a seconda della domanda di mercato. Interessanti soluzioni di pareti mobili attrezzate si riscontrano invece nei progetti di interni di PKMN architectures a Madrid (2014, 2015) e Salinas (2014).

CONCLUSIONI

È opinione condivisa nell'ambito della letteratura scientifica che l'edificio non debba essere concepito come oggetto o prodotto, ma come materializzazione di processi sociali incrementali, "architetture fluide che diventano complete quando le persone le abitano e usano." (R. Kronenburg, 2011). L'indagine sulla flessibilità in architettura nell'ultimo secolo non ha mai conosciuto significative interruzioni, al contrario si è animata continuamente di nuovi stimoli, e alla luce della comprovata correlazione con le attuali sfide di resilienza, di finitezza delle risorse e di sostenibilità economica e sociale, riferite ai processi di trasformazione dell'ambiente costruito, essa si riafferma quanto mai attuale. E' auspicabile che strategie orientate alla flessibilità possano permeare la pratica progettuale consolidata, orientata al *purpose-built* e al *tight-fit*, apportando una nuova concezione di *cost- e resource-efficiency*, che risiede nella maggior probabilità di adattamento al mercato con minor rischio di vacanza, nella riduzione dei costi economici di intervento e di quelli ambientali (riferiti al prelievo di materie prime e alla generazione di rifiuti C&D), nella maggior rispondenza ai requisiti mutevoli dell'utenza, nella potenzialità di attualizzazione rispetto ai trend culturali e sociali, e infine nel mantenimento/ accrescimento del valore economico dell'edificio grazie all'accresciuta possibilità di manutenzione, riparazione, modifica e *upgrade* tecnologico.



BIBLIOGRAFIA

Andjelkovic, Vladimir. 2016. "Transformation principles in the architectural design of a contemporary house." *Archidoct*, vol. 4, no. 1 (July): 87-107.

Brand, Stewart. 1994. *How buildings learn*. New York, NY: Viking.

Brand, Stewart. 2018. "Pace Layering: How Complex Systems Learn and Keep Learning." *Journal of Design and Science (JoDS)*, MIT Media Lab and MIT Press. February 04. Accessed April 29, 2019. <https://jods.mitpress.mit.edu/pub/issue3-brand>.

Cellucci, Cristina e Di Sivo, Michele. 2016. *Habitat contemporaneo. Flessibilità tecnologica e spaziale*. Milano: Franco Angeli Edizioni.

De Jonge, Hans. 1994. "Change and Chance." Key note speech, 3rd annual TWN Workshop. TU Delft.

Durmisevic, Elma. 2006. *Transformable building structures. Design for disassembly as a way to introduce sustainable engineering to building design & construction*. PhD thesis, TU Delft.

Fawcett, William. 2011. "Investing in flexibility: the lifecycle options synthesis." *the MIT journal of planning 'Projections 10. Designing for Growth and Change'*, pp. 13-29.

Galle, Waldo, and De Temmerman, Niels. 2013. "Multiple design approaches to transformable building: construction typologies." *ResearchGate*, October 2013. Accessed December 2018. http://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB_DC26475.pdf.

Habraken, John. 1972. *Supports: An Alternative to Mass Housing*. New York: Praeger Publishers.

Hertzberger, Herman. 1962. Flexibility and polyvalence. *Forum*, vol. 16, no. 2: 115-118.

Leupen, Bernard. 2006. *Frame and Generic Space*. Rotterdam: 010 Publishers.

Mandelbaum, Marvin, and Buzacott, John. 1990. "Flexibility and Decision Making." *European Journal of Operational Research* vol. 44, pp. 17-27, North-Holland.

Schneider, Tatjana, and Till, Jeremy. 2005. "Flexible housing: the means to the end." *Architectural Research Quarterly*, vol. 9 no. 3/4 (Sept): 287-296.

Schneider, Tatjana, and Till, Jeremy. 2007. *Flexible Housing*. Oxford: Architectural Press.

Slaughter, Sarah E. 2001. "Design strategies to increase building flexibility." *Building Research and Information*, vol. 29, n. 3: pp. 208-217.

Vimeo. 2011. "Professor Robert Kronenburg at Adaptive Architecture 2011." Last modified April 2011. Accessed November 2018. <http://vimeo.com/21803296>.

Walker, Brian, and Salt, David. 2006. *Resilience Thinking: Sustaining Ecosystems and People in a Changing World*. Washington: Island Press.