

Sommario

n. 04 / ottobre - dicembre 2017

01. Editoriale.

Adattivo e sostenibile. Dalla natura al progetto, tra interazione e mutazione / Adaptive and sustainable. From nature to design by interaction and mutation

Attilio Nebuloni

09. Pulsazione in Architettura.

La vittoria dell'ornamento digitale / Pulsation in Architecture. The beat of digital ornament

Eric Goldemberg

18. Baumgartner + Uriu Architecture (B+U)

19. *Memoriale al fuoco, Los Angeles
Fire Memorial, Los Angeles*

23. *Residenza privata, Los Angeles
Residence, Los Angeles*

32. *Interscambio, Los Angeles
Transit Center, Los Angeles*

36. Xefirotarch

37. *Centro per le Arti e il Teatro,
Sundsvall / Arts Center and Theatre
Building, Sundsvall*

47. MAD architects

48. *Centro Culturale, Harbin, Cina
Harbin Cultural Center, Harbin, China*



Comitato editoriale

Gabriella Padovano (direttore responsabile)

Cesare Blasi (vice direttore)
Attilio Nebuloni, Vittoria Bellasai
Silvia Bertolotti (redazione)

Comitato Scientifico

Hernan Diaz Alonso
Andreas Kipar
Tarek Naga
Tom Wiscombe
Gabriella Padovano
Cesare Blasi

N. 4 - 2017

ISBN 978-88-255-1361-5
ISSN 2532-8425

Stampato a aprile 2018

dalla tipografia
«la Cromografica S.r.l.»

per conto della
«Gioacchino Onorati editore S.r.l.
unipersonale» di Canterano (RM)
via Vittorio Veneto, 20
info@gioacchinoonoratieditore.it

Editoriale
Attilio Nebuloni

Adattivo e sostenibile

Dalla natura al progetto, tra interazione e mutazione

Complice la diffusione di strumenti e processi di natura generativa, basati sul codice e la programmazione, dall'ultimo quarto del XX secolo ad oggi, la revisione della netta separazione tra naturale e artificiale ha accompagnato con crescente vigore la ricerca architettonica, sperimentando nel progetto aspetti e principi propri della biologia e della genetica. Tra le molte interpretazioni che nel corso degli anni hanno trovato forma attorno al concetto di sostenibilità, quella dell'adattività è la lettura che più di altre sembra capace di inquadrarne i principi fondamentali, mantenendo, nel contempo, l'attenzione sull'oggetto ed i temi propri di natura spaziale dell'architettura. Comune a tali esperienze e sperimentazioni è l'interpretazione ambientale di una progettazione rivolta al contesto quale sistema complesso con cui confrontarsi, per dare luogo a sistemi, forme e componenti capaci di interagire e combinarsi con esso in modo simbiotico.

La capacità relazionale è una proprietà interna ed un obiettivo principale di queste organizzazioni, che alla fisicità della forma privilegiano l'aspetto relazionale delle loro strutture, osservabile nel dialogo e nell'interazione con la dimensione aperta ed in costante mutazione dell'ambiente in cui si inseriscono. Dalla biologia, ambito dal quale deriva, si definisce adattivo un organismo capace di adattamento, essendo l'adattività la modificazione cui sono soggetti gli organismi al variare delle condizioni ambientali^[1]. Adattivi sono di conseguenza tutti quegli aspetti qualitativi di un organismo, per attributi di comportamento e "capacità" di un sistema orientato alla flessibilità, ovvero alla disponibilità dell'organismo stesso di adeguarsi ad una struttura differente dall'originale. Le parole chiave del progetto adattivo rimandano così a caratteristiche specifiche dei sistemi e degli organismi viventi, come: auto-organizzazione, irregolarità, aggregazione, genetica, stigmergia, morfogenetica, parametrismo, evoluzione, resilienza, responsività, variabilità, differenziazione, continuità (Beesley, 2013).

[1] Adattività come «ability to change to suit different conditions» (Cambridge dictionary).

Editorial
Attilio Nebuloni

Adaptive and sustainable

From nature to design by interaction and mutation

Aided by the spread of generative tools and processes based on coding and programming, since the mid-nineteen-seventies a blurring of the clear distinction between the natural and the artificial has increasingly characterised architectural research, which has experimented with aspects and principles that are specific to biology and genetics. Of the many interpretations that have formed around the concept of sustainability, the concept of adaptivity is the one which more than any other appears to be capable of framing its fundamental principles while at the same time maintaining the focus on the object and the specific themes relating to architecture's spatial nature. Common to such experiences and experiments is the "environmental" interpretation of a design approach directed towards the context as a complex system to be dealt with so as to give rise to systems, forms and components capable of interacting and combining with it in a symbiotic manner.

This relational capacity is an internal property and a primary objective of these structures, which prioritise their relational aspect, observable in their capacity for "dialogue" and interaction with the open, continuously mutating dimension of the environment in which they are situated. In biology – the field from which the term derives – an adaptive organism is defined as one which is capable of adapting to changing environmental conditions^[1]. Thus, all those qualitative aspects of an organism, in terms of behavioural attributes and the "capacity" of a system geared towards flexibility – that is, the readiness of the organism itself to adapt to a different structure from the original – are adaptive. The key words of adaptive design thus refer to specific characteristics of living systems and organisms, such as self-assembling, irregularity, aggregation, genetics, stigmergics, morphogenetics, parametricism, evolutionary, resilience, responsivity, variability, differentiation and open-ended (Beesley, 2013).

[1] Adaptivity as «ability to change to suit different conditions» (Cambridge dictionary).

La curiosità verso tali morfologie, deve essere in primo luogo nei confronti delle premesse di valore che ne determinano le vere ragioni fondative e rompono con la continuità dalle architetture del passato, facendo immaginare per la contemporaneità un orizzonte di progetti non definitivi: «sotto-sistemi imperfetti e incompleti, tipici della nuova modernità del XXI secolo»^[2], la cui più importante caratteristica appare il superamento della logica dell'edificio chiuso, che si apre al contesto per fondersi con esso e dove le forme che ne derivano sono il risultato di un compromesso tra desideri di stabilità e attitudini alla mutazione^[3]. Ibridata dai principi dell'adattività prende forma una nuova idea di architettura, fondata sulla rinnovata attenzione ad apprendere dall'organizzazione dei modelli della natura.

Dalla biologia all'architettura: premesse e principi operativi del progetto adattivo

Molte delle innovazioni più significative nel campo delle costruzioni, architetti e ingegneri le hanno tratte, nel corso dei secoli, dall'osservazione della natura: «le tensostrutture hanno tratto ispirazione dalla razionalità delle ragnatele; le strutture pneumatiche dalle bolle di sapone; le volte, dalle uova e dai gusci delle conchiglie, per la loro rigidità unita alla leggerezza della materia; dai radiolari le costruzioni geodesiche» (Sabin, 2008).

In modo analogo, la biologia indirizza oggi i progettisti nella ricerca di nuovi modelli di riferimento e, soprattutto, di nuovi modi di pensare e approcciare il progetto. Pur con titolazioni diverse, molti sono infatti i denominatori comuni ai due domini: ciò che nell'architettura trova espressione con il termine funzione, nella biologia viene definito comportamento, così come all'idea di ordine corrisponde la struttura del codice genetico (Wiscombe, 2005). Nella biomimetica^[4], in particolare, l'obiettivo principale è quello di studiare i processi biologici e biomeccanici della natura, per trarne ispirazione da applicare progettualmente al miglioramento delle attività e delle tecnologie esistenti.

[2] Branzi A., 2006, *Modernità debole e diffusa*, Skira, Milano.

[3] Aspetto non comune se osservato con il principio della *firmitas*, dove la possibilità che un'architettura muti nel tempo non è contemplata.

[4] La biomimetica (*bios* più *mimesis*, vita più imitazione) è una nuova area della conoscenza, la cui diffusione si deve alle ricerche di Janine Benyus.

Curiosity regarding such morphologies must be first and foremost in regard to the value premises which determine their true founding principles and break with architecture of the past, conjuring up for the contemporary world a future scenario of non-definitive projects: "imperfect, incomplete sub-systems, typical of the new modernity of the twenty-first century"^[2], the most important feature of which is the move beyond the logic of the closed building, instead opening it up and to its context so that it melds with it and where the forms that derive from it are the result of a compromise between the desire for stability and a propensity to mutation. Hybridised by the principles of adaptivity, the result is a new idea of architecture based on a renewed focus on learning from the organisation of the models of nature.

From biology to architecture: premises and operational principles in adaptive design

Architects and engineers have historically looked to nature as inspiration for the most innovative architecture, as well as shells and spatial structures: "cable nets have been inspired by the high strength-to-weight ratio of the spider web; pneumatic structures after soap bubbles; vaults after shells and eggs composed of hard and light materials; geodesics after radiolarian" (Sabin, 2008).

Similarly, biology today steers designers to seek new reference models and – above all – new ways of conceiving of and approaching design. Despite different terminology, the two domains share many common denominators: what in architecture is expressed by the term function is defined in biology as behaviour, just as the idea of order corresponds to the structure of the genetic code (Wiscombe, 2005).

In biomimetics^[4], specifically, the main aim is to study the biological and biomechanical processes of nature in order to draw inspiration from them and apply them in the design sphere to improve existing activities and technologies.

[2] Branzi A., 2006, *Modernità debole e diffusa*, Skira, Milano.

[3] This aspect is not so common if observed through the filter of *firmitas*, which does not contemplate the possibility that architecture may change over time.

[4] Biomimetics (from *bios*, life, and *mimesis*, imitation) is a new area of knowledge, which has been disseminated through research by Janine Benyus.

Dagli studi sul comportamento delle specie animali e vegetali, ne sono così derivate soluzioni che hanno trovato largo impiego in molti campi, dall'aeronautica al biomedicale, passando per l'architettura e le sue tecnologie. L'approccio della biomimetica è quindi trasversale, interdisciplinare e soprattutto richiede una propensione ad aprire gli stretti confini disciplinari, per sperimentare soluzioni progettuali in modo non-lineare, tanto nei processi, quanto nelle soluzioni compositive ad essi associate^[5]. In tale contesto, l'adattività si pone come un concetto guida dell'architettura contemporanea, capace di fare da ponte tra le diverse interpretazioni di una comune radice relazionale della progettazione, i cui estremi trovano forma nei concetti di parametriso, in riferimento allo studio del progetto, e responsività, nell'interpretazione dinamica del rapporto tra costruzione e ambiente fisico.

L'attenzione progettuale si focalizza, quindi, sul comportamento dell'organismo, secondo un'idea biologica dello stesso, in cui spazio e morfologia non ne risultano predeterminati da modelli ideali di organizzazione della forma, ma emergono dal confronto, creativo, tra stati di formazione e adattamento. Dovendo "imparare" dagli eventi del sistema esterno e con esso dialogare, programma e spazio si legano all'interpretazione progettuale degli aspetti dinamici e interattivi della natura; in particolare, al rapporto simbiotico tra cellula e contesto, che trova interpretazione morfologica a livello di superficie/pelle dell'architettura.

In accordo con John Frazer (Frazer, 1995), le costruzioni dovrebbero abbandonare la loro natura rigida e definita, per essere, come le organizzazioni naturali, una "cosa vivente che evolve nel tempo". Ciò crea un'aspettativa inedita per l'architettura: la capacità di interagire e mutare nel suo insieme con i flussi di energia e materia che plasmano il contesto entro cui si organizza. La stessa progettazione ridefinisce il proprio impianto ontologico e da un rapporto gerarchico e verticale tra le costanti di organizzazione di forma e tipologia, si struttura in ragione di un diverso schema compositivo che determina una più diretta relazione tra una percezione, una sua elaborazione ed un comportamento atteso.

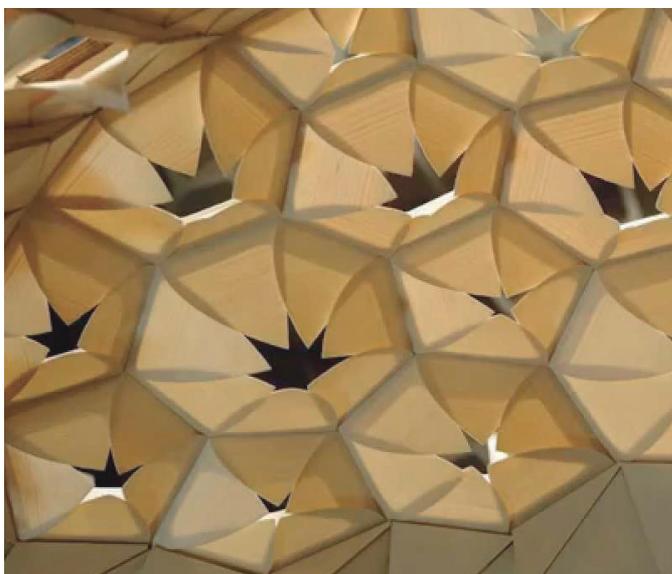
[5] Il principale contributo della biomimetica nella ricerca progettuale consiste nel tenere unite, in relazione simbiotica, le componenti della struttura e quella della morfologia, per farne una guida utile nella definizione dello spazio.

From studies of the behaviour of animal and plant species, solutions have thus been derived which have found widespread use in many fields, ranging from aeronautical to biomedical engineering and taking in architecture and its technologies on the way. The biomimetic approach is therefore cross-cutting, interdisciplinary and above all demands a willingness to open narrow subject confines in order to try out design solutions in a non-linear manner as much in processes as in the compositional solutions associated with them^[5]. In this context, adaptivity serves as a guiding concept in contemporary architecture that can act as a bridge between the various interpretations of design's common relational base, the extremes of which are expressed by the concepts of parametricism, with regard to project studies, and responsiveness, in the dynamic interpretation of the relationship between building and physical environment.

The design focus is therefore on the behaviour of the organism, which is conceived of in terms of a biological understanding, in which space and morphology are not determined in advance by ideal models of the organisation of form, but from the creative confrontation between states of formation and adaptation. Having to "learn" from the events of the external system and dialogue with it, programme and space combine with the design interpretation of nature's dynamic and interactive aspects, in particular the symbiotic (reciprocal) relation between cell and context, which is interpreted in morphological terms in architecture at the level of surface/skin.

Agreeing with Frazer (Frazer, 1995), buildings should give up their rigid, definite nature to become – like natural organisations – a "living thing that evolves over time". This creates a novel expectation for architecture: the capacity to interact and mutate as a whole, together with the flows of energy and matter that shape the context within which it is organised. Design itself redefines its own ontological framework from a hierarchical, vertical relationship between the constants of organisation of form and typology, it is structured according to a different compositional schema which determines a more direct relation between a perception, the processing of that perception, and an expected behaviour.

[5] The main contribution of biomimetics in design research consists in keeping together, in symbiotic relationship, structure and morphology components, to make them a useful guide in the architecture's space definition.



A sinistra: Hygroscope – meteorosensitive morphology, Achim Menges con Steffen Reichert, Centre Pompidou, Paris, 2012 / *Left: Hygroscope – meteorosensitive morphology, Achim Menges with Steffen Reichert, Centre Pompidou, Paris, 2012.*



A sinistra, in basso: Aedas Architects, Al Bahar Towers, Abu Dhabi / *Left, bottom: Aedas Architects, Al Bahar Towers, Abu Dhabi.*

Sotto: Soma Architecture, One Ocean, Expo 2012 Thematic Pavilion, Yeosu - cinematisimo della struttura di facciata / *Bottom: Soma architecture, One Ocean, Expo 2012 Thematic Pavilion, Yeosu - structural kinetic media facade.*



Tra contesto e programmazione si costruisce così un legame in cui le variazioni, che nella progettazione entrano in gioco come parametri ambientali, e le loro fluttuazioni all'interno di un ambiente altamente differenziato, fanno del progetto adattivo il risultato di un processo di intensificazione di differenze.

Come avviene nei sistemi naturali, dove il mutare delle condizioni ambientali trova forma in un lento e continuo processo di adeguamento delle loro strutture, così per l'architettura adattiva, le tecnologie emergenti e gli strumenti di programmazione propri del contesto digitale, permettono di costruire forme primitive di intelligenza, che misurano la loro azione sulla base della ricezione di stimoli esterni. La sfida che si presenta nella progettazione è di natura metodologica e si inquadra nell'ambito del *computational design*, il processo progettuale in cui il dominio della programmazione e quello della progettazione si uniscono per realizzare una forma di creatività, in cui le informazioni sono interpretate in procedure e regole di interazione per la definizione dell'architettura.

Thus, a link is built between context and programming where variations, which in design come into play as environmental parameters, and their fluctuations within a highly differentiated environment, make the adaptive design project the result of a process of intensification of differences.

As in natural systems, where changes in environmental conditions takes shape in a slow, continuous process of adaptation of their structures, in adaptive architecture, emerging technologies and programming tools in the digital realm make it possible to build primitive forms of intelligence, which measure their action based on the reception of external stimuli. The challenged presented in design is methodological in nature and fits into the context of computational design, briefly defined as a design process where the domains of programming and design are integrated to identify a form of creativity that interprets information in the form of procedures and rules for interaction for the definition of architecture.



Tom Wiscombe Design, Padiglione Oceanico, Yeosu, Corea / Tom Wiscombe Design, Oceanic Pavilion, Yeosu, Korea

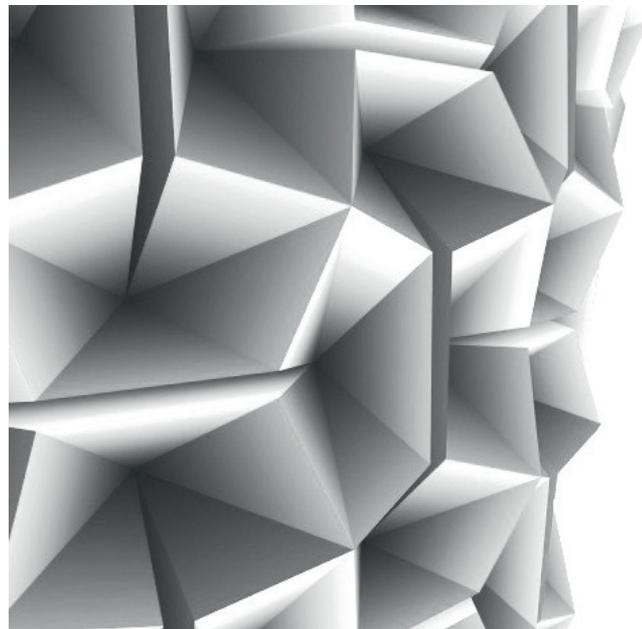
Dalle unità monolitiche delle prime sperimentazioni digitali, principalmente attente alla dimensione plastica della morfologia nel suo insieme, gli esempi che derivano dalla nuova attenzione ecologica del progetto, mostrano al contrario un'attenzione per gli elementi di cui il sistema si compone e secondo una relazione che dal singolo porta ad una popolazione di simili, organizzati in sistemi complessi e dinamici, dove la stretta relazione tra la programmazione e la logica algoritmica è sia principio ispiratore, che approccio di metodo. Comuni in tali ricerche progettuali sono essenzialmente due aspetti: una struttura di base ed un sistema di regole generali di organizzazione, che alla singolarità di una specifica forma, rimandano ad una relazione ampia con una famiglia di riferimento. È ancora una volta l'approccio biomimetico ad inquadrarne la logica: se il processo architettonico cerca una propria definizione in termini di stabilità ed immutabilità, nella biologia la definizione dei processi si fonda sui principi di dinamicità e generatività^[6]. In termini progettuali, ciò si traduce nella relazione che trova forma architettonica tra famiglie di *pattern* spaziali e singole morfologie di riferimento.

L'architettura delle superfici "piegate" è un esempio significativo dell'approccio algoritmico nella progettazione, che va oltre un semplice interesse estetico o stilistico. Osservando un origami, una struttura morfologica che della piega ne fa un principio di organizzazione spaziale, è infatti possibile parlare di un mix simultaneo di creatività e regole di composizione, che attraverso movimenti semplici e codificati permettono di raggiungere una configurazione progettuale. L'immagine mostra l'applicazione di un oggetto su una superficie in termini di variazione di una matrice di base, che determina una morfologia complessa / *The architecture of "folded" surfaces is a significant example of the algorithmic approach to design, which goes beyond mere aesthetic or stylistic interest. Looking at origami as a fold-driven morphological example of a general spatial organisation, we can observe a simultaneous blend of compositional rules and creativity, which can achieve a design configuration through simple and coded movements. The example shows the application of an object on a surface in terms of variation of a base matrix, which results in a complex morphology.*

[6] Intesa come la capacità degli elementi base della costruzione di organizzarsi in sistemi di ordine superiore, per dare origine a configurazioni non convenzionali ed orientate all'imitazione.

[6] Understood as the capacity of the underlying elements of the construction to organise itself into higher-order systems in order to give rise to non-conventional configurations oriented towards imitation.

From the monolithic units of the early digital experiments, which focused primarily on the plastic dimension of morphology as a whole, the examples which derive from design's new ecological focus by contrast turn their attention to the elements that comprise the system and based on a relation which from the individual leads to a population of similar elements, organised into complex, dynamic systems, where the close relationship between programming and algorithmic logic is both the main inspiration and the methodological approach. Two aspects are essentially common to all design research: an underlying structure and a system of general rules of organisation, which reference the singularity of a specific form to a broad relationship with a model family. And it is once again the biomimetic approach which frames the approach: while the architectural process seeks a definition of itself in terms of stability and immutability, in biology the definition of processes is founded upon the principles of dynamism and generativity^[6]. In design terms, this translates as the relationship which finds architectural expression among families of spatial patterns and individual underlying morphologies.



Verso un'architettura adattiva

Per la trasversalità che la caratterizza, la progettazione dell'adattività incorpora una varietà di temi e implica l'interazione con scale e discipline tra loro diverse, biologia, robotica e computer science in primis. In tale scenario, fatto di variabilità e interazione, la costruzione abbraccia il concetto architettura adattiva, nell'interpretazione dell'adattività che si presenta quindi come l'attitudine di un sistema di tradurre informazioni in esperienze di progetto, con quest'ultimo che, nella mediazione del codice e della programmazione, può così emergere da un processo di scambio e interazione con il contesto.

Se ogni mutazione significativa dell'architettura è stata in primo luogo l'espressione di una negoziazione con un sistema esterno allo stretto dominio disciplinare, così anche la ricerca progettuale che caratterizza tali sperimentazioni, è per certi versi espressione di un "contratto con la natura", le cui forme sono guidate dalla forza delle tecnologie emergenti e coerenti con le logiche del pensiero digitale.

Di fronte ad una tale mutazione di paradigma, anche le definizioni più strutturate del concetto di sostenibilità, che progressivamente hanno trovato forma dagli anni '90 ad oggi, richiedono un nuovo quadro interpretativo; tanto nella progettazione, quanto nella fabbricazione e gestione del comportamento attivo della costruzione, che così smette sempre più il ruolo passivo di contenitore da abitare, per interagire ed evolvere con il proprio habitat.

In tale scenario, i caratteri principali emergenti nella sperimentazione progettuale sono individuabili:

- nella propensione al movimento;
- nella programmazione del comportamento attivo in relazione al contesto e nell'interazione con i sistemi tecnologici che ne permettono l'attuazione;
- nel rapporto con la scala del tempo che struttura l'adattamento;
- nell'interazione tra struttura/morfologia e nella relazione tra gli aspetti geometrici e le regole di computazione che ne enfatizzano le possibilità adattive di quest'ultima;
- nella discretizzazione dell'organismo in sottosistemi autonomi, che strutturano l'articolazione dell'architettura come relazione trasversale tra il comportamento di ogni singolo membro del gruppo ed il risultato prodotto sulla dimensione di insieme;

Towards an adaptive architecture

Adaptive design, a multi-disciplinary field of research, brings together a number of different concerns and imply the interaction with different scales and a wide variety of disciplines, biology, robotics and computer science, at first. In this scenario, made by variability and interaction, building embrace the notion of adaptive architecture, where adaptivity is intended as the attitude of a system to translate information into actual experiences of design, in which design, in mediating code and programming, shows an unexpected capacity to emerge from a process of exchange and interaction with the context.

Just as each significant mutation in architecture has been first and foremost the expression of a negotiation with a system that is external to the strict domain of the subject, the design research that characterises such experiments is in certain respects the expression of a "contract with nature", the forms of which are driven by the force of emerging technologies that are consistent with approaches base on digital systems thinking. In the face of such a paradigm shift, even the most highly-developed definitions of the concept of sustainability that have gradually developed since the nineteen-nineties require a new interpretative framework both in design and in the fabrication and management of the active behaviour of the construction, which thus increasingly gives up its passive role as a container for living in to interact and evolve with its habitat.

In such a scenario, the main emerging characteristics in design experimentation can be identified in the following:

- *in a propensity to movement;*
- *in the programming of active behaviour in relation to the context as well as the interaction with technology systems that allow for adaptation;*
- *in relation to the time scale in which adaptation is expected;*
- *in the interaction between structure and morphology, as well as the relation between geometric aspects and computational rules which emphasise the adaptive possibilities of the latter;*
- *in the discretisation of the organism into autonomous sub-systems which structure the arrangement of architecture as a relationship that cuts across the behaviour of each individual member of the group and the result produced on the overall dimension;*

- nel senso di non-finitezza della costruzione, dove perfezione ed efficacia si coniugano con vaghezza e capacità di improvvisazione, per creare una sorta di spazio in attesa, che interpreta una contemporanea idea di flessibilità dell'architettura.

L'attenzione della ricerca si sposta dalla forma al comportamento e il valore delle azioni adattive si scontra con la necessità di un confronto continuo con le esperienze della storia, le opportunità dei sistemi digitali e l'interesse sociale che da tutto ciò ne deriva. Gli aspetti qualitativi e del comportamento alla base del progetto adattivo, diventano così un mezzo per sperimentare le molte possibilità creative che riguardano la relazione con l'ambiente, non solo dal punto di vista strettamente energetico/prestazionale, ma in termini più ampi di sostenibilità, dove l'interazione tra tecnologia e costruzione disegna forme di un'ecologia artificiale, quale espressione di una rinnovata alleanza tra architettura e natura.

Bibliografia

- Beesley P., Khan O. & Stacey M., 2013, (ed. by), *ACADIA 2013 Adaptive architecture*, Riverside Architectural Press, Toronto.
- Frazer J., 1995, *An Evolutionary Architecture*, AA Press, London.
- Kolarevic B., Parlac V., 2015, *Building dynamics: Exploring Architecture of Change*, Routledge, London, New York.
- Kretzer M. & Hovestadt L. 2014 (ed. by), *ALIVE. Advancement in adaptive architecture*, Birkhauser, Basel.
- Nebuloni A., 2017, "L'architettura dell'adattività", in Nebuloni A. e Rossi A, *Codice e progetto*, Mimesis Edizioni, Milano.
- Oosterhuis K., 2001, "The Form of Change", in *Convergence 7(2)*, SAGE, London, pp. 80-89.
- Sabin J.E., Lloyd Jones P., 2008, "Nonlinear Systems Biology and Design", in *ACADIA 08*, University of Minnesota, pp. 54-65.
- Schnädelbach H., 2016, "Adaptive Architecture", in *ACM Interactions*, 23-2, pp. 62-65.
- Schnädelbach H., 2010, "Adaptive Architecture – A conceptual framework", in Geelhaa J., Eckardt F. et al (ed. by), *proceedings of MediaCity: Interaction of Architecture, Media and Social Phenomena*, Weimar, pp. 523-555.
- Spiller N., 1999, "Architecture, Computation and the Biological Imperative", in Cook P., Spiller N., *The Power of Contemporary Architecture*, Wiley & Sons, Chichester.
- Wiscombe T., 2005, "Emergent Processes" in *Oz Journal*, Vol. 27, Kansas State University, Manhattan.

- *in the sense of non-completeness of the construction, in which perfection and efficacy combine with "a level of anarchy, of improvisation and approximation", a sort of space on hold which interprets a contemporary idea of flexibility of architecture.*

The focus of research shifts from form to behaviour, and the value of adaptive actions runs up against the need for a continuous comparison with the experiences of history, the opportunities of digital systems and the social interest that derives from all this. The qualitative and behavioural aspects underlying adaptive design thus become a means of experimenting with the many creative possibilities that regard the relationship with the environment, not merely in terms of energy and performance but in broader terms of sustainability, where the interaction between technology and construction draws forms of an artificial ecology, as an expression of a renewed alliance between architecture and nature.

References

- Beesley P., Khan O. & Stacey M., 2013, (ed. by), *ACADIA 2013 Adaptive architecture*, Riverside Architectural Press, Toronto.
- Frazer J., 1995, *An Evolutionary Architecture*, AA Press, London.
- Kolarevic B., Parlac V., 2015, *Building dynamics: Exploring Architecture of Change*, Routledge, London, New York.
- Kretzer M. & Hovestadt L. 2014 (ed. by), *ALIVE. Advancement in adaptive architecture*, Birkhauser, Basel.
- Nebuloni A., 2017, "L'architettura dell'adattività", in Nebuloni A. e Rossi A, *Codice e progetto*, Mimesis Edizioni, Milano.
- Oosterhuis K., 2001, "The Form of Change", in *Convergence 7(2)*, SAGE, London, pp. 80-89.
- Sabin J.E., Lloyd Jones P., 2008, "Nonlinear Systems Biology and Design", in *ACADIA 08*, University of Minnesota, pp. 54-65.
- Schnädelbach H., 2016, "Adaptive Architecture", in *ACM Interactions*, 23-2, pp. 62-65.
- Schnädelbach H., 2010, "Adaptive Architecture – A conceptual framework", in Geelhaa J., Eckardt F. et al (ed. by), *proceedings of MediaCity: Interaction of Architecture, Media and Social Phenomena*, Weimar, pp. 523-555.
- Spiller N., 1999, "Architecture, Computation and the Biological Imperative", in Cook P., Spiller N., *The Power of Contemporary Architecture*, Wiley & Sons, Chichester.
- Wiscombe T., 2005, "Emergent Processes" in *Oz Journal*, Vol. 27, Kansas State University, Manhattan.

Pulsazione in Architettura

La vittoria dell'ornamento digitale

Eric Goldemberg

La vittoria dell'ornamento digitale

Il computer è stato il catalizzatore fondamentale dello sviluppo dell'ornamento contemporaneo. Dagli anni '90, la tecnologia digitale ha avuto un ruolo sempre più influente nella produzione dell'architettura. Questa influenza si può trovare nel campo dei progetti, come nella produzione digitale e nell'esecuzione dell'architettura stessa. La critica di Adolf Loos espresso in "Ornamento e Crimine" si basava in gran parte su motivi morali, socio-culturali ed economici. I progressi nell'applicazione di nuove tecnologie alla generazione e alla produzione dell'architettura hanno ridotto al minimo la questione economica: il presente ornamento non spreca i materiali o la forza lavoro: un robot a comando CNC è in grado di produrre un gran numero di pezzi unici o di molti pezzi identici.

La tecnologia attuale offre agli architetti nuovi strumenti per l'espressione. Sostituire la distanza tra gli architetti di progetto e i metodi di produzione contemporanei è uno delle possibilità dell'ornamento digitale. L'architetto deve dominare la lingua dei processi digitali per esprimersi attraverso di essa. Pertanto, la qualità dell'ornamento digitale viene stabilita quando esiste un dialogo tra il locale, il contesto e l'ornamento stesso, con conseguente maggiore complessità e profondità. Se l'ornamento è tornato a rivendicare il proprio posto nell'architettura, dobbiamo rieducare le nostre attitudini originarie, che possono essersi atrofizzate dopo un secolo di disuso; lamiere tagliate a laser, tubi in vetro, piastre pieghevoli, schermi forati, piastre complesse e schemi strutturali sono alcuni esempi dei nostri ornamenti contemporanei. La pulsazione genera effetti ornamentali che non sono ad hoc, sono inerenti alle forze ritmiche che attivano cambiamenti dinamici nello spazio, riflettendo le mutazioni e la transizione, che vengono indirizzati verso le connessioni tettoniche nell'ambito della geometria topologica. Non si tratta di decorazione.

La progettazione architettonica contemporanea si riferisce efficacemente alla cultura creando sensazioni ed effetti^[1]: edifici generati le tecnologie digitali producono espressioni che sembrano crescere direttamente dalla materia stessa. Costruiscono espressioni di un ordine interno che supera la

[1] Per una definizione di arte come creatrice di sensazioni e affetti, si veda Gilles Deleuze and Félix Guattari, *What is Philosophy?* (New York: Columbia University Press, 1994) e Gilles Deleuze, Francis Bacon: *The Logic of Sensation* (Minneapolis: University of Minnesota Press, 2003).

Pulsation in Architecture

The beat of digital ornament

Eric Goldemberg

The beat of digital ornament

The computer has been the fundamental catalyst of the development of contemporary ornament. Since the '90s, digital technology has had an increasingly influential role in the production of architecture. This influence can be found in the field of projects as well as in the digital production and the execution of the architecture itself. The critique of Adolf Loos expressed in "Ornament and Crime" was based largely in moral, socio-cultural and economic reasons.

The advances on the application of new technologies to the generation and production of architecture have minimized the economic issue: the present ornament does not waste materials or the work force: a CNC-directed robot is capable of producing a large number of unique pieces or many identical pieces. Current technology offers architects new tools for expression. Superseding the distance between the project architects and contemporary production methods is one of the premises of the digital ornament. The architect must dominate the language of the digital processes in order to express himself through it. Therefore, the quality of the digital ornament is established when there is a dialogue between the premises, the context and the ornament itself, resulting in more complexity and depth. If the ornament is the condiment that has come back to claim its place in architecture, we must reeducate our taste buds, which may be atrophied after a century of disuse; frits, laser-cut sheets, glass tubes, pleated floor plates, perforated screens, complex tiling, and structural patterns are some examples of our contemporary ornaments.

Pulsation generates ornamental effects that are not ad hoc, they are inherent to the rhythmic forces that activate dynamic changes in space, reflecting mutations and transition that become indexed on the tectonic connections within the range of topological geometry. It is not about décor.

Contemporary architecture design effectively relates to culture by creating sensations and affects^[1]; digitally-generated buildings produce affects that seem to grow directly from matter itself. They build expressions out of an internal order that overcome the need to "communicate"

[1] For a definition of art as the creation of sensations and affects, see Gilles Deleuze and Félix Guattari, *What is Philosophy?* (New York: Columbia University Press, 1994) and Gilles Deleuze, Francis Bacon: *The Logic of Sensation* (Minneapolis: University of Minnesota Press, 2003).

necessità di "comunicare" attraverso un linguaggio comune, i cui termini non possono più essere disponibili. Paradossalmente è in questo modo che le espressioni del costruito restano resilienti nel tempo. Questi effetti, operando attraverso sensazioni dirette, superano la necessità di codificare il linguaggio e sono in grado di attraversare lo spazio e il tempo. Possono produrre analogie indirette, ma il loro scopo primario è rendere visibili, nella cultura contemporanea, le forze invisibili. Gli ornamenti contemporanei rivelano un senso di ordine nella costruzione, una consistenza contro la quale possiamo testare la nostra esperienza. Contrariamente all'interpretazione simbolica della cultura del Post-modernismo, la natura dinamica della cultura richiede che gli edifici ogni volta definiscano il proprio ambito e sviluppino una loro coerenza interna. È proprio attraverso questi ordini interni che l'architettura acquisisce una capacità in relazione alla cultura e costruisce un proprio sistema di valutazione. Questi ordini non sono, dunque, di "pura espressione architettonica" rimossa dalla cultura, del tipo che fu bandito dal Post-modernismo. Non si tratta di essere puri, ma di essere coerenti. Non hanno lo scopo di essere disconnessi, ma piuttosto contaminati dalla cultura.

Louis Sullivan ha proposto una tale necessità di coerenza e organicità nel realizzare costruzioni espressive^[2]. Negli edifici di Sullivan questa organicità porta ad un ornamento che si sviluppa dall'organizzazione materiale ed è inseparabile da essa. L'ornamento è la figura che emerge dal substrato materiale, l'espressione delle forze che si radicano attraverso processi di costruzione, assemblaggio e crescita. È attraverso l'ornamento che il materiale trasmette gli effetti.

L'ornamento è, dunque, necessario e inseparabile dall'oggetto. Non è una maschera determinata a priori per creare significati specifici (come nel Post-modernismo), anche attraverso di essi contribuisce a dare significati al contingente o involontario. Non ha intenzione di decorare, e non c'è alcun significato nascosto in esso. L'ornamento diventa un "segno vuoto" in grado di generare un numero illimitato di risonanze. Viceversa l'arte e la rappresentazione, promosse dal Post-modernismo, corrispondono a un movimento auto-limitante che va dall'eventuale al reale, che non può creare nulla di nuovo, l'ornamento è in linea con il pensiero non-rappresentazionale e l'attualizzazione creativa del virtuale. La decorazione è contingente e produce "comunicazione" e somiglianza. L'ornamento è necessario e produce effetti e risonanza^[3].

[2] Si veda Louis H. Sullivan, "Ornament in Architecture" in *Kindergarten Chats and Other Writings* (New York: George Witterborn & Co., 1947).

[3] Si veda Farshid Moussavi, "Ornament as Contingent: Décor and Communication" in *The Function of Ornament* (Barcelona: ACTAR, Harvard University Graduate School of Design, 2008): 3-4.

through a common language, the terms of which may no longer be available. Paradoxically it is in this way that building expressions remain resilient in time. These affects, operating through direct sensations, bypass the need for the codification of language and are able to shift across space and time. They may produce indirect analogies, but their primary purpose is to render the invisible forces in contemporary culture visible. Contemporary ornaments reveal an in-built sense of order, a consistency against which we can test our experience. Against the symbolic interpretation of culture by Postmodernism, the dynamic nature of culture requires that buildings each time define their own ground and develop an internal consistency. It is precisely through these internal orders that architecture gains an ability to perform relative to culture and to build its own system of evaluation. These orders are not, therefore, about "pure architectural expression" removed from culture, of the kind that was dismissed by Postmodernism. They are not about being pure, but about being consistent. They do not aim to be disconnected but, rather, contaminated with culture. Louis Sullivan proposed such a need for consistency and organicity in building expressions^[2]. In Sullivan's buildings, this organicity leads to ornament that grows from the material organization and is inseparable from it.

Ornament is the figure that emerges from the material substrate, the expression of embedded forces through processes of construction, assembly and growth. It is through ornament that material transmits affects. Ornament is, therefore, necessary and inseparable from the object. It is not a mask determined a priori to create specific meanings (as in Postmodernism), even though it does contribute to contingent or involuntary signification. It has no intention to decorate, and there is no hidden meaning in it. At the best of times, ornament becomes an "empty sign" capable of generating an unlimited number of resonances. Whereas décor and representation promoted by Post-modernism correspond to a self-limiting movement from the possible to the real, which cannot create anything new, ornament is in line with non-representational thought and the creative actualization of the virtual. Decoration is contingent and produces "communication" and resemblance. Ornament is necessary and produces affects and resonance^[3].

[2] See Louis H. Sullivan, "Ornament in Architecture" in *Kindergarten Chats and Other Writings* (New York: George Witterborn & Co., 1947).

[3] See Farshid Moussavi, "Ornament as Contingent: Décor and Communication" in *The Function of Ornament* (Barcelona: ACTAR, Harvard University Graduate School of Design, 2008): 3-4.