

# Representing and Visualizing in Landscape, between Hard Sciences and Humanities

Rossella Salerno

## Introduction

The issue proposed in the call 'The representation of landscape, territory and environment' is placed in the crossing of various disciplines: geography, ecology, urban design, architecture, but also social sciences and humanities, till to include the latest interdisciplinary exchange between life sciences and techniques which is on the basis of computation.

At first glance, landscape representation seems today to include –because of diversified applications coming from digital technologies in the field of data processing– the territorial and environmental representation too; in fact it employs both data information of geomatics, and op-

posite, the interpretative images of the ambiance, characterized by time/space parameter which is subjective and cultural.

In other words, landscape representation appears to take an original position, making use of geographic data processing and sensory depiction concerning the tangible and intangible components in a territory.

In our generation, the approach to landscape outlined in the very well-known book of Vittorio Gregotti *Il territorio dell'architettura* (1966), was a reference point –as properly for a multilayered reading open to the diverse geographic and anthropologic facets– so, it could be use-

*This article was written upon invitation to frame the topic, not submitted to anonymous review, published under the editor-in-chief's responsibility.*

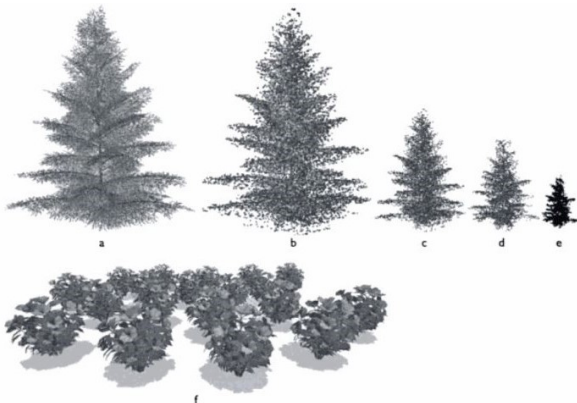
ful to question what is changed over the years, if we wish to represent such complexity [Gregotti 1966]. Today, what is emerging in a very clear way is that, considering the many and different digital graphic outputs created by a diversified processing of a huge quantity of territorial data, we are more and more moving towards a visualization topic, or, in other terms, it is now arising a very specific attention in visually depicting the geometrical description and the interpretation of geographic contexts, namely the picture of quantitative and qualitative aspects: last but not least, we can consider landscape representation as the result both of data coming from hard sciences and from the more blurred facets of subjective perception of environment.

### Landscape Visualization

In such direction, over the last twenty years major developments implied the realistic depiction of vegetation; in parallel, the visualization of terrain turned out to be more and more effective and we can watch images and terrain models automatically generated applying GIS data.

As state Bishop and Lange in *Visualization in Landscape and Environmental Planning* [Bishop, Lange 2005] –which has been for over a decade a cornerstone in the field of landscape digital representation– recently, important step forwards have been

Fig. 1. Digital models of trees, levels of detail description: a) geometric description of a pine tree, b) representation by 13,000 points, c) 6,500 points, d) 3,250 points, e) 1,600 points, f) group of cloned plants. (from Bishop, Lange 2005, p. 59).



made as concerns computer graphics employed to visualize environment in three or four dimensions, applying mainly animations required to record different time phases, or more in general, introducing movement in space representation.

In the book's foreword Stephen M. Ervin, in a little unexpected way –mainly for the position of the text in the field of the exact sciences– writes that words and images are same necessary, actually they get stronger each other in visualizing and communicating landscape, both in designing and planning the environment. Furthermore, Ervin underlines the relevance of communicating e discovering knowledge in the field of site visualization, because they are two fundamental features in the cognitive and imaginative process of representation, and more in general he emphasizes the role played by representation, because it "is not purely artistic, like a painting or a poem, but is rather embedded in a real-world context, often with social, ethical, economic, political and other implications. These real-worlds demands are part of what make the art and science of landscape visualization so important" [Ervin 2005, p. xii].

In a way, the consciousness of the representation's potentialities, as result of two intertwined components of knowledge and communication, is what allows to start the engine of applications used for visualizing landscape in forestry, agriculture, energy and the urban milieu (fig. 1), that is, in all those fields where creating a likely 'aided by computer' image is employed to answer questions like: How will that design solution work? But also: How shall it look like?

Considering that the 'eye/brain system' is a very sophisticated instrument, able to recognize pattern and to focus on differences, visualization can finally result an effective help detecting correlations, implications, anomalies, and not only playing a role of aesthetic control.

More broadly, the goal which the visualization of landscape seems so to aim, is to make visible the facets beyond their aesthetic dimension, and so, to go into the substance of the dynamics between anthropic and natural components; in other words, to use visualization is a clever tool when we want to make the invisible, visible, employing it as an excellent test for functional and visual aspects in the field of landscape planning and design.

### Simulation, Virtual and Augmented Reality

Visualization is equally crucial in experiential landscape simulation process: in this case it is possible to observe an increasing of perceptual components which involve not only the visual

dimension but also sound and touch, so describing an all-round environmental experience. What makes similar this approach to the one previously described, is the 'anticipative' feature of the graphic outputs, "enabling a trustful and comprehensive understanding of places that are not reality yet, in order to ease their quality assessment in advance" [Piga, Morello, Salerno 2017, p. 2] (fig. 2).

The experience made in exploring dynamically a site is based –as previously said– on perceptual parameters which realize reference's elements in elaborating both the analytical phases and the design's ones. The experiential simulation of space implies to apply digital modelling: modelling and simulation are so strictly connected for the evaluation of the cumulative environmental effects, necessary for the designer project solution.

The centrality of visual control is considered relevant also in the most up-to-date technologies about Virtual Reality/

Augmented Reality which can be addressed to check, anticipating it, a landscape project, utilizing a user-friendly visual language.

VR in fact aims to simulate experience, reproducing it as a whole, in an entirely virtual environment; differently AR shares in the same simulation space, real world and digital contents, so the part which is 're-built', 'augmented', turns out to be represented by digital information added in real time, leaving the 'real real' in background.

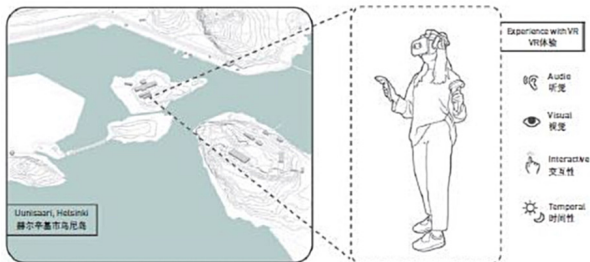
Pia Fricker, who is responsible of Digital Landscape Architecture Laboratory in Helsinki Aalto University, considers immersive technologies able to intuitively interact too, in a similar way namely to a process which happens in a real environment; the benefit coming from AR/VR so derives by employing digital and information models capable to cause quickly interaction (fig. 3). Immersive technologies of visualization allow to check interactive audio-visual fields and meantime, to interpret the

Fig. 2. St. James's Park, London, 3D Landscape Visualization for an experiential text of sounds effects (from Lindquist, Lange, Kang 2016, p. 218).



Fig. 3. Interactive Data-Sets in Virtual Reality. Digital Landscape Architecture Laboratory, Aalto University in Helsinki.

Fig. 4. VR technology layout for immersive co-design applications: investigation of temporal, interactive, visual and audio aspects. Digital Landscape Architecture Laboratory, Aalto University in Helsinki.



data flow deriving from specific places, using novel and diverse tools to implement the awareness of changes in our life environment (fig. 4).

These innovative tools incorporate different features of the human cognitive neuroscience system –perception, experience, memory– and decision making; about the issue, the space perception resulting from analytical methods applied to complex systems, permits to better simulate the design result, establishing to easily take part in decision making processes about urban environment.

Definitively, the AR/VR digital technologies consent to open a shared vision of landscape projects to an increasing number of people, so they get able to understand the complexity of territorial dynamics.

### Visual techniques and visual representation of ideas

In the Anglo-Saxon world, a wide professional field embracing both urban design and landscape disciplines, shows great attention to perceptive environmental analysis which employs a wide range of representation techniques to describe visual aspects. Such tradition, also moving towards digital, maintained a visual approach, as it is well shown in the Nadia Amoroso's book, *Representing Landscapes: Digital*, which systematizes the most effective examples of "good visual techniques and visual presentation of ideas."

In this book, we can find several papers connected by a unique leitmotif which "captures visually various landscape types and case projects using drawing conventions (drawing types), composed digitally, and taught in the profession to communicate concepts" [Amoroso 2015, p. 3].

Besides the conventional techniques of representation –such as, plans, sections, axonometries digitally 'translated'– are shown some innovative tools as Mapping, that in "landscape architecture is often related to visual markings and notations referenced to geographical areas" [Amoroso 2015, p. 3].

So, Mapping seems to have a double employment, playing a role meantime as an abstract depiction and as a visual representation: on one hand it is considered like a creative process which helps to understand the site's complexity, 'visually abstracting' some selected parts from a geographical context, on the other it allows "visually recording objective and subjective measures of the site" [Amoroso 2015, p. 4] (fig. 5).

Also in the case in which Mapping synthesizes the abstracted facets of a place, it preserves a visual component,



an attention to the perceptive dimension that returns also in other forms of representation as, for example, perspective drawing: "The designer –Amoroso writes– can compose fairly realistic 'view' of the landscape via a photorealistic application in a perspective drawing [...] We have adopted a new term to draw the perspective drawing –'photoshopping'. Textures, colors, and effective lighting can be quickly added to change the space. Existing sites transform into new landscapes with the addition of elements, textures, people, and lighting effects overlaid on the aspects of existing site contexts" [Amoroso 2015, p. 5]. (fig. 6).

### Visual Data Mapping and Landscape Visualization

Data Mapping and Landscape Visualization are in the core of some research labs and centers over Europe; among them, there is ETH Zurich DARCH – Landscape Modelling and Visualizing Lab, guided by Christophe Girot who is developing an interesting methodology of point cloud modelling for large scale projects, using geographic data coming from territorial surveys realized by drones provided with laser scanner.

Images resulting from these environment's surveys, are characterized by a complex coordinates system which ensures an extremely high exactness level; an employment of high precision instruments, deriving from structural engineering, consents so very accurate simulation of real, where datasets of tiny dots in the point cloud model obtain a final effect recalling, in a way, the pointilliste painting (fig. 7).

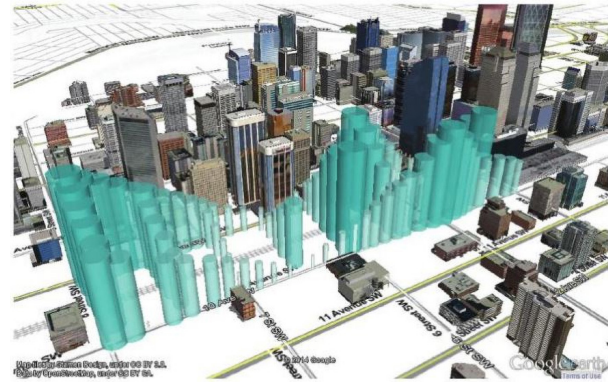
A fly-through model is often joined to sounds recording carried out in the same place, which denotes how –despite the high technological complexity in the graphic output– an aesthetic visualization of landscape more or less intentionally remains in this kind of representation, emphasized by visual and sound perceptual components (fig. 8).

By the way, it is important recalling how a basic idea in Girot's program for MAS LA (MASTer of Landscape Architecture), is thematically questioning which data should be used in order to detect the more relevant ones in the design process. A visual control is anyway based on those applications implementing meantime 3D GIS and Geo Data; in fact, these ones offer to landscape architecture and urban design suitable tools to analyze and visualize data from multi-dimensional perspectives (fig. 9).

The 'animated maps' drawn up by Nadia Amoroso, applying DataAppeal Software, utilize a webGis able to visu-

Fig. 5. Mapping of pedestrian movement (from Amoroso 2015).

Fig. 6. Rendered Perspective (from Amoroso 2015).



lize hidden data in a clear way and so they are useful also to be employed in participatory processes. As Amoroso herself wrote promoting this app: "DataAppeal provides a simplified GIS platform, therefore landscape architects without any GIS training can use the application to get visually engaging site analysis, that can be used to retrieve further insights on the site and can also be used for visual communication purposes" [Amoroso, Sechter 2012, p. 352]. These graphic outputs derive from 'raw' data processing, stored in government's website dedicated to natural resources, so thousands of information scripts can be visualized in landscape images (data-map) to reveal trends differently hard to share.

However, it is clear that a dataset's representation can be often be meant, easily and in an unaware way, in an incorrect manner, so as some specialist suggest, among them Pia Fricker, Big Data visualization in the field of landscape architecture, together with understanding data, requires literacy in coding field to have an independent control position using data and to be successfully able to transform them in design tools (fig. 11).

In fact, data and statistical representations are addressed to communicate complex ideas in a clear, exact and efficient way, even if to visualize information today takes first to give meaning to huge amount of data to extract results from them.

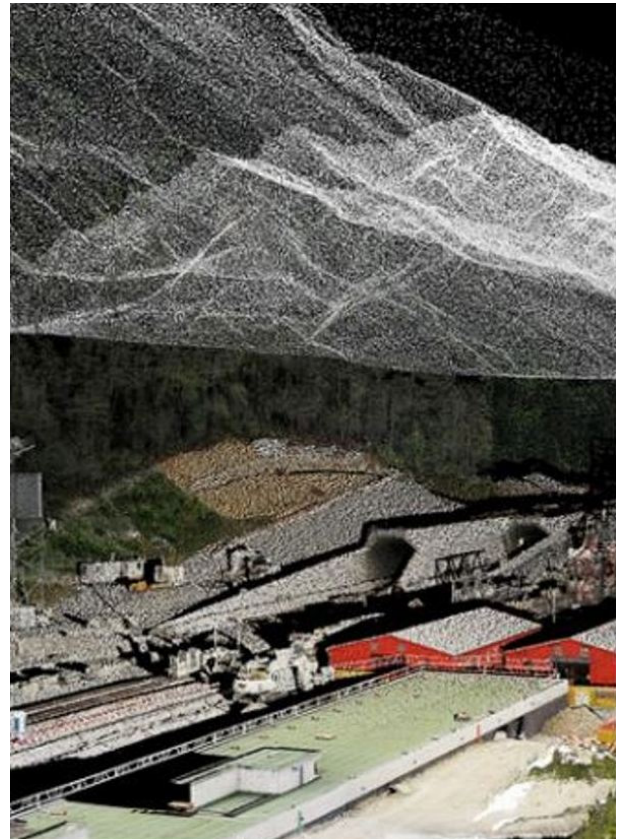
Fig. 7. Point Cloud Model, ETH Zurich DARCH – Landscape Modelling and Visualizing Lab.



## Computational design thinking and landscape representation

As in the previous paragraphs it has been shown, both landscape architecture and urban design by the means of update representations, have forwarded in exploring digital technologies, however without being able to really employ them like a medium for the design project: a thought-provoking hypothesis suggests that thin dissatisfaction comes from a weak theoretical discourse which contributes to the difficulties to conceptualize a role for technologies, from a theoretical and cultural point of view, inside the design process [Fricker, Kotnik, Piskorec 2019, p. 240].

Fig. 8. Gotthard Landscape, The Unexpected View, ETH Zurich.



On the same issue, it has been observed that if digital media are usually considered 'inadequate', it is because they are mostly employed to re-produce the hand-drawing techniques, rather than to explore in deep the possibilities embodied in the media themselves.

Instead computational design seems to introduce a novel approach that will have consequences not only on the large scale project, but also on its representations: "Computation is an approach to design that consciously explores the potential of the defining elements of a computable function as design tools: the formal relationship between sets of entities, the quantifiable properties of these sets of entities, and the algorithmic transformations and interaction of different quantifiable properties" [Kotnik 2010, p. 7]. We are namely facing a way of depicting geographical contexts and of describing the changes produced by design, based on relationships among data, geometry and space, generated through parametric modelling, first addressed to represent not as much form as the process underlying.

Now, it is relevant to highlight how, from a theoretical point of view, computational design refers to structuralism, not in the anthropologic meaning given by Ferdinand de Saussure, rather to structuralism of life and technical sciences, grounded in Norbert Wieser's studies on cybernetics and on Bartalanffy's work on general system theory.

In such perspective of structuralism, computational design is a fertile ground for an interdisciplinary exchange between life and technical sciences, further it opens a new way in connecting paths of scientific and artistic thinking by means of computation.

The landscape representation, and so the landscape design project, is based in this context, on the research of local parameters of a specific site (urban growth, flows, sedimentation, water dynamics, human factors), in order to obtain a systematic approach and 'translate' the results in patterns.

Although patterns are abstract models aiming to interpret data and to foresee design solutions, it should be noted that the graphic outputs correspond, also in this case, to visual and aesthetic control parameters.

## Conclusion

This paper aims to catch in a synthetic way, what in matter of landscape representation is emerging more clearly in the field of digital technologies. Attention has been given not as much to technological process methods of graphic outputs, as to figurative forms that the graphic outputs take in turn.

Fig. 9. Data map visualization, MAS LA (MASter of Landscape Architecture), ETH Zurich.





The visual research area seems today to be ongoing in depicting the landscape dimension, even if it reveals diverse forms ranging from simulation, to Virtual/Augmented Reality, including

computational design's patterns, so pursuing a legacy that for ages represented landscape from a perceptual point of view and not only in terms of quantitative and technical parameters.

Fig. 10. Washington Ave, Miami Visual Study, Night-time activity and sound levels, Data-map designed using DataAppeal application (from Amorosa, Sechter, 2012).

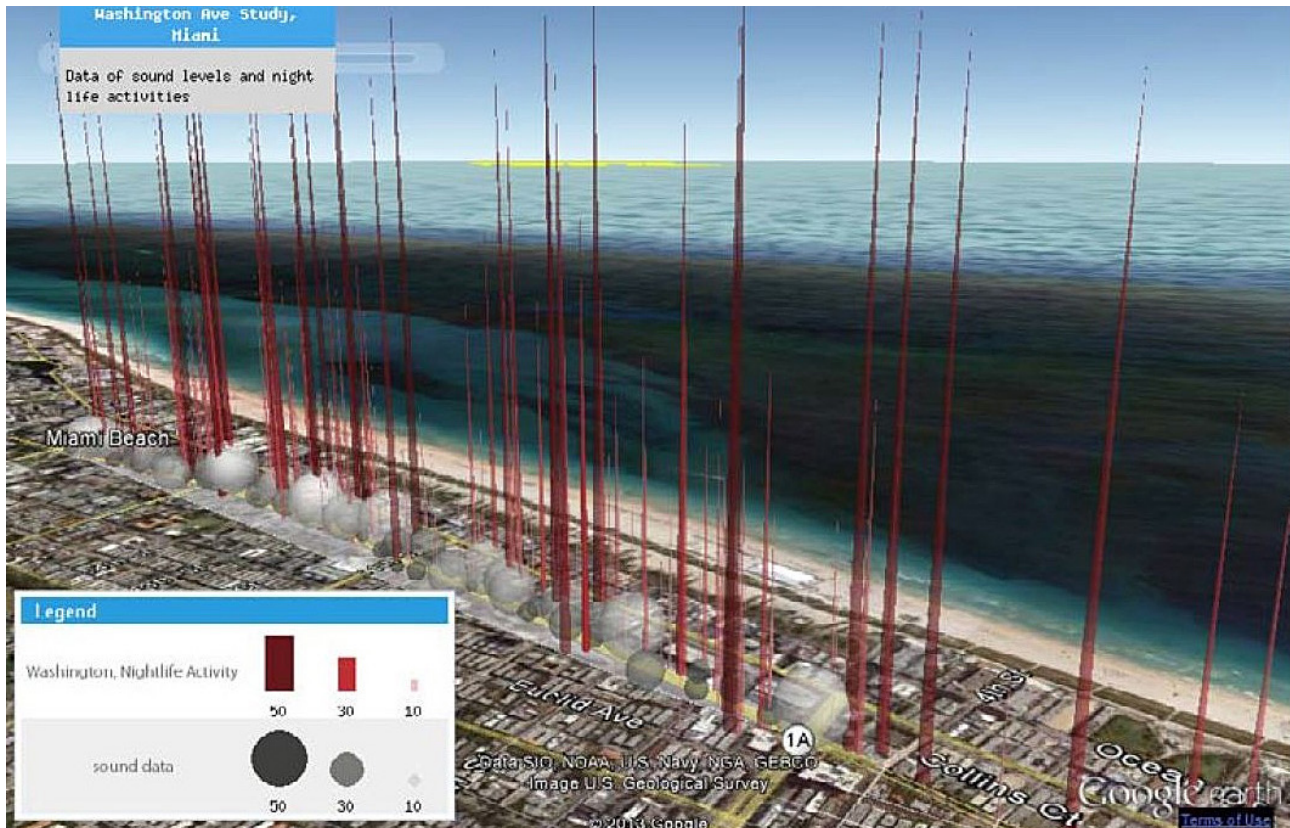




Fig. 11. Big Data Visualization. Map of views along a path. The algorithm developed can determine the visibility of all areas for any area along the path. The different areas are drawn around a place, each within their own radius. Students A. Comninos e A. Theodoropoulos' project (from Fricker, Munkel 2015).

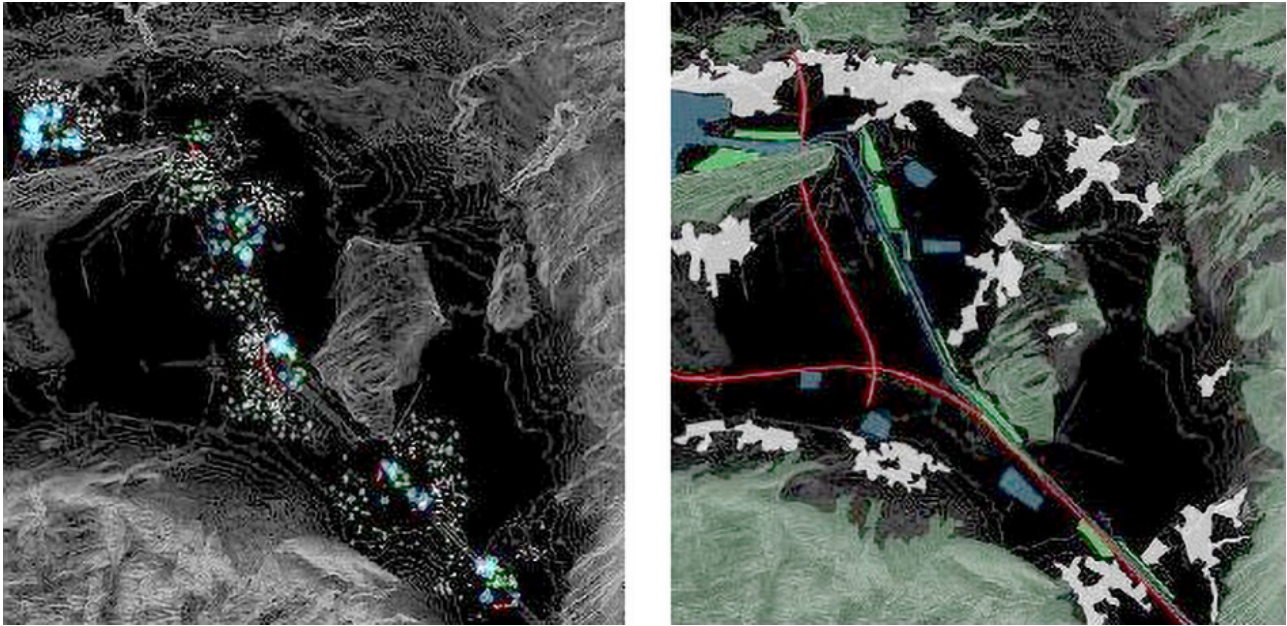
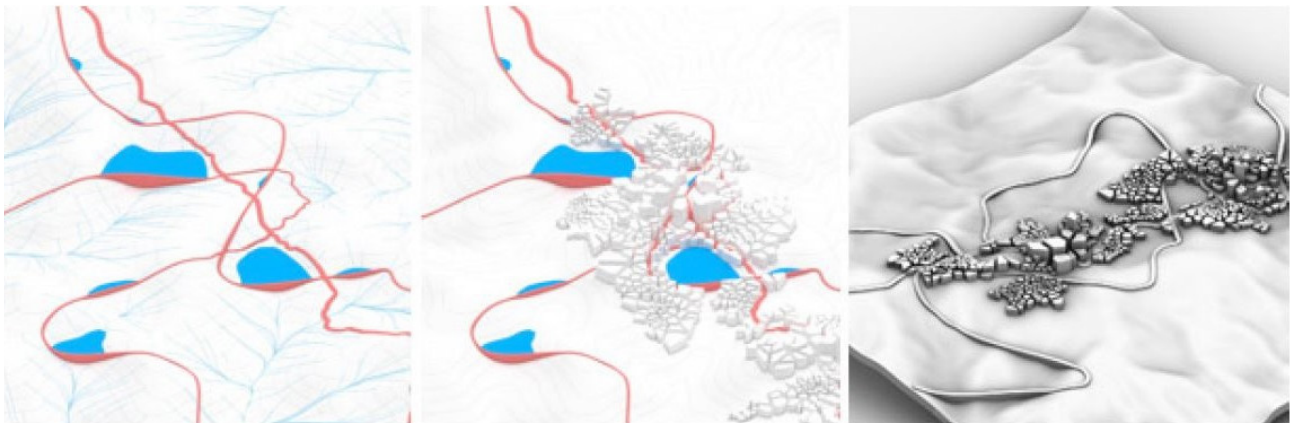


Fig. 12. HUT, High Urban Terrain, project by S. Døskeland e J. Saarinen. The project concentrated on generating a road network on the hilly terrain, which provided an opportunity to create dams and artificial lakes around which the city could grow (from Fricker, Kotnik, Piskorec 2019).



## Author

Rossella Salerno, Department of Architecture and Urban Studies, Politecnico di Milano, rossella.salerno@polimi.it

## Reference list

Amoroso, N., Sechter, H. (2012). 3D Geo-Design Mapping Using DataAppeal. In: *Peer Reviewed Proceedings Digital Landscape Architecture 2012*. Wichmann, pp. 346-355.

Amoroso, N. (2015) (ed). *Representing Landscapes: Digital*. London: Routledge.

Bishop, I. Lange, E. (2005). *Visualization in Landscape and Environmental Planning: Technology and Applications*. London: Taylor and Francis.

Erwin, S.M. (2005). Foreword. In Bishop, Lange 2005, pp. XI-XIII.

Fricker, P. (2019). Virtual Reality for Immersive Data Interaction. In

*Landscape Architecture Frontiers LAF*, n. 7 (2), pp. 153-159.

Fricker, P., Kotnik, T., Piskorec, L. (2019). *Structuralism: Patterns of Interaction Computational design thinking across scales*. *Journal of Digital Landscape Architecture*, n. 4, pp. 239-247.

Gregotti, V. (1966). *Il territorio dell'architettura*. Milano: Feltrinelli.

Kotnik, T. (2010). Digital Architectural Design as Exploration of Computable Functions. In *International Journal of Architectural Computing*, n. 8 (1), pp. 1-16.

Piga B., Morello, E. Salerno, R. (2017). Foreword. In B. Piga, R. Salerno (eds.). *Urban Design and Representation*, pp. 1-7. Cham: Springer.

# Rappresentazioni e visualizzazioni del paesaggio tra scienze dure e *humanities*

Rossella Salerno

## Introduzione

Il tema proposto dalla *call* “La rappresentazione del paesaggio, dell’ambiente e del territorio” si posiziona all’intersezione tra molteplici discipline: geografia, ecologia, urbanistica, architettura, ma anche scienze sociali, *humanities*, fino a comprendere il recente scambio interdisciplinare tra scienze naturali e tecniche che sta al fondamento del calcolo computazionale (*computation*).

A una prima veloce ricognizione, sembra che oggi la rappresentazione del paesaggio, in virtù della diversificata offerta proveniente dalla tecnologia digitale nel campo dell’elaborazione dei dati, possa includere anche le rappresentazioni del territorio e dell’ambiente, usufruendo sia delle restituzioni

oggettive della geomatica, sia, al polo opposto, delle immagini interpretative dell’ambiente, connotate da un parametro spazio/tempo culturale e soggettivo; in altre parole sembra che la rappresentazione del paesaggio possa rivestire una posizione originale che si avvale dell’elaborazione dei dati e geografici e delle raffigurazioni sensoriali, delle componenti materiali e immateriali di un territorio.

Se per la nostra generazione l’approccio al paesaggio delineato da Vittorio Gregotti nel celebrato *Il territorio dell’architettura* (1966), ha costituito un punto di riferimento – proprio per la lettura aperta e attenta ai diversi livelli antropici e geografici dell’ambiente – può essere utile chiedersi cosa

*Articolo a invito per inquadramento del tema del focus, non sottoposto a revisione anonima, pubblicato con responsabilità della direzione.*



sia cambiato in questi ultimi anni, in una rappresentazione consapevole di tale complessità [Gregotti 1966].

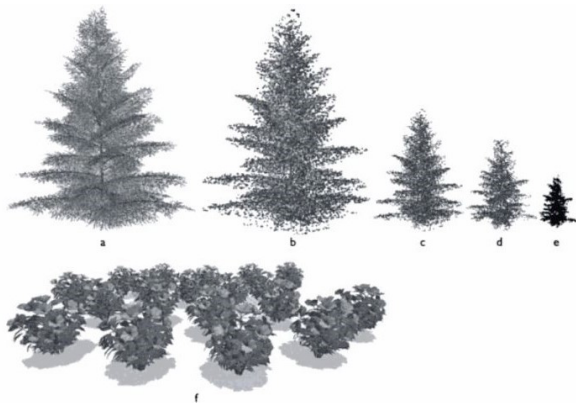
Ciò che oggi emerge con una certa evidenza è che, considerando i molteplici e differenti *output* grafici digitali ricavati dalla diversificata elaborazione di un'enorme mole di dati territoriali, ci si stia sempre più muovendo verso il tema della visualizzazione: in altri termini, che si stia affermando una particolare attenzione nel restituire visualmente la descrizione geometrica e l'interpretazione di contesti paesaggistici, la raffigurazione allo stesso tempo degli aspetti quantitativi e qualitativi, in definitiva la restituzione sia dei dati provenienti dalle scienze dure, sia degli aspetti più sfumati della percezione soggettiva dell'ambiente.

### Visualizzazione del paesaggio

In questa direzione, nell'ultimo ventennio importanti sviluppi hanno riguardato le raffigurazioni realistiche della vegetazione, di pari passo le visualizzazioni del terreno sono diventate sempre più efficaci e abbiamo assistito alla generazione automatica di immagini e modelli di terreno, ottenuta con l'impiego di dati GIS.

Come affermano Bishop e Lange in *Visualization in Landscape and Environmental Planning* [Bishop, Lange 2005] – che rappresenta da oltre un decennio una pietra miliare nel campo della rappresentazione digitale del paesaggio – di

Fig. 1. Modelli digitali di essenze vegetali, livelli di descrizione: a) descrizione geometrica di un albero di pino; b) rappresentazione con 13.000 punti; c) 6.500 punti; d) 3.250 punti; e) 1.600 punti; f) gruppo di piante clonate (da Bishop, Lange 2005, p. 59).



recente sono stati fatti significativi passi avanti per quanto riguarda la *computer graphics* impiegata per visualizzare il nostro ambiente in tre o quattro dimensioni, ricorrendo in particolar modo all'uso di animazioni utili a registrare fasi temporali differenti o, più in generale, introducendo il movimento nella rappresentazione dello spazio.

Nella prefazione di Stephen M. Ervin a questo stesso libro, in maniera un po' inaspettata – data la collocazione del testo nell'ambito delle scienze esatte – leggiamo che parole e immagini sono ugualmente necessarie, e anzi si rafforzano a vicenda, nella visualizzazione e comunicazione del paesaggio, sia per il progetto sia per la pianificazione dell'ambiente. Vi viene poi sottolineata l'importanza che *communicating* e *discovering knowledge* giocano nell'ambito della visualizzazione di un contesto, perché entrambi momenti fondamentali del processo conoscitivo e immaginativo della rappresentazione. Inoltre, scrive Erwin sempre a proposito del ruolo rivestito da quest'ultima: «*The representation is not purely artistic, like a painting or a poem, but is rather embedded in a real-world context, often with social, ethical, economic, political and other implications. These real-worlds demands are part of what make the art and science of landscape visualization so important*» [Erwin 2005, p. xii].

In qualche modo, la consapevolezza delle potenzialità della rappresentazione, intesa nelle due componenti interdipendenti di comunicazione e conoscenza, è quanto mette in moto il motore delle applicazioni usate per la visualizzazione del paesaggio in *forestry, agriculture, energy and the urban milieu* (fig. 1), in tutte quelle applicazioni cioè, dove la costruzione di un'immagine verosimile “assistita da computer” viene impiegata per rispondere a domande del tipo: come funzionerà quella soluzione progettuale? Ma anche: come potrà apparire?

Dal momento che il “sistema occhio/cervello” è uno strumento assai sofisticato, in grado di riconoscere *pattern* e individuare differenze, la visualizzazione può rivelarsi in definitiva un aiuto efficace mettendo a fuoco correlazioni, implicazioni, anomalie e non solo fungendo da controllo estetico. Più in generale, l'obiettivo a cui la visualizzazione del paesaggio sembra dunque mirare, è quello di rendere visibili aspetti che vanno al di là della dimensione estetica, per entrare invece nel merito delle dinamiche delle sue componenti naturali e antropiche, in altri termini il ricorso alla rappresentazione costituisce uno strumento utile qualora si voglia *make the invisible, visible*, diventa cioè un ottimo test per gli aspetti funzionali e visuali nell'ambito del *landscape planning* e *design*.

### Simulazione, *Virtual e Augmented Reality*

La visualizzazione è ugualmente centrale nei processi di simulazione esperienziale del paesaggio: in questo caso si assiste a un potenziamento delle componenti percettive che includono non solo la dimensione visiva ma anche quella sonora e tattile, in grado di documentare un'esperienza dell'ambiente a tutto tondo. Ciò che assimila questo approccio a quello precedentemente descritto, è il carattere di "anticipazione" degli output grafici, «*enabling a trustful and comprehensive understanding of places that are not reality yet, in order to ease their quality assessment in advance*» [Piga, Morello, Salerno 2017, p. 2] (fig. 2).

L'esperienza compiuta nella esplorazione dinamica di un sito si fonda – come già accennato – sui parametri percettivi che costituiscono elementi di riferimento nell'elaborazione sia delle fasi analitiche, sia di quelle progettuali. La

simulazione esperienziale dello spazio implica il ricorso alla modellazione digitale: modellazione e simulazione appaiono così strettamente connesse, per la valutazione di effetti ambientali cumulativi e necessari per le soluzioni affidate al progettista.

L'importanza del controllo visuale sta naturalmente al centro anche delle tecnologie più recenti di *Virtual Reality/Augmented Reality* che possono essere indirizzate a testare, anticipandolo, il progetto di paesaggio, utilizzando un linguaggio visivo di facile accessibilità.

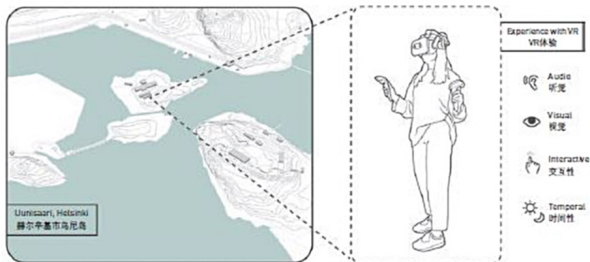
La VR tende infatti a simulare un'esperienza riproducendola *in toto* in un ambiente interamente virtuale, a differenza della AR dove il mondo reale e i contenuti digitali condividono lo stesso spazio della simulazione in maniera tale che la parte "ricostruita", "aumentata", risulta costituita da informazioni digitali aggiunte in tempo reale, lasciando la realtà vera e propria in *background*.

Fig. 2. St. James's Park, Londra. Visualizzazioni 3D del paesaggio impiegate in un test di valutazione empirica di effetti sonori (da Lindquist, Lange, Kang 2016, p. 218).



Fig. 3. Interactive Data-Sets in Virtual Reality. Digital Landscape Architecture Laboratory, Aalto University di Helsinki.

Fig. 4. Schema applicativo di tecnologie VR per co-design immersivo; aspetti investigati, temporali, interattivi, visuali e audio. Digital Landscape Architecture Laboratory, Aalto University di Helsinki.



Pia Fricker, responsabile del Digital Landscape Architecture Laboratory dell'Aalto University di Helsinki, attribuisce alle tecnologie immersive anche la capacità di interagire intuitivamente, in maniera simile cioè ai processi che si svolgono in un ambiente reale: il vantaggio di AR/VR è così rappresentato dall'impiego di modelli digitali e informativi in grado di determinare l'interazione in breve tempo (fig. 3).

Le tecnologie immersive di visualizzazione consentono di testare campi di interazione audio-visuale e di interpretazione al tempo stesso del flusso di dati connessi a siti specifici, ricorrendo a nuovi e differenziati strumenti per implementare la comprensione dei cambiamenti nel nostro ambiente di vita (fig. 4).

Questi strumenti innovativi integrano aspetti della neuroscienza dei sistemi cognitivi umani – percezione, esperienza, memoria e i processi decisionali; inoltre, la percezione dello spazio risultante da tali metodi analitici rivolti ai sistemi complessi, consente di simulare al meglio gli esiti della progettazione, permettendo una più agevole partecipazione nei processi decisionali riguardanti l'ambiente urbano.

In definitiva le tecnologie digitali AR/VR consentono di includere in una fruizione allargata dei fenomeni paesaggistici, un numero sempre maggiore di persone, mettendole in grado di comprendere la complessità.

### Tecniche e rappresentazioni visive di idee

Nel mondo anglosassone, un vasto campo professionale che abbraccia l'*urban design* e le discipline del *landscape*, rivolge grande attenzione all'analisi percettiva dell'ambiente per la quale vengono impiegate tecniche di rappresentazione utili a descrivere gli aspetti visuali. Anche nel passaggio al digitale tale tradizione ha mantenuto un approccio visivo, come bene illustra la raccolta di saggi, curata da Nadia Amoroso, *Representing Landscapes: Digital*, che mette a sistema gli esempi più efficaci di "good" *visual techniques and visual presentation of ideas*.

I contributi presenti nel testo della Amoroso sono accomunati da un filo conduttore che «captures visually various landscape types and case projects using drawing conventions (drawing types), composed digitally, and taught in the profession to communicate concepts» [Amoroso 2015, p. 3].

Accanto a tecniche convenzionali di rappresentazione – quali piante, sezioni, assonometrie "trasferite" in digitale – vengono proposti anche alcuni strumenti innovativi, tra cui il mapping, che nella landscape architecture «is often related to



*visual markings and notations referenced to geographical areas»* [Amoroso 2015, p. 4].

Il *mapping* sembra così avere una doppia utilità, giocando contemporaneamente sul versante dell'astrazione e della visualizzazione: da una parte viene considerato un processo creativo che aiuta a comprendere la complessità di un sito "astrando visualmente" parti selezionate dal contesto geografico, dall'altra consente «*visually recording objective and subjective measures of the site»* [Amoroso 2015, p. 4] (fig. 5). Anche nel caso del *mapping*, una pratica che tende a sintetizzare e estrapolare gli aspetti di un sito, si conserva una dimensione viva, un'attenzione alla dimensione percettiva che ritorna anche nell'enfatizzazione data ad altre forme di rappresentazione, quali il *perspective drawing*: «*The designer – scrive la Amoroso – can compose fairly realistic "view" of the landscape via a photorealistic application in a perspective drawing [...]. We have adopted a new term to draw the perspective drawing – 'photoshopping'. Textures, colors, and effective lighting can be quickly added to change the space. Existing sites transform into new landscapes with the addition of elements, textures, people, and lighting effects overlaid on the aspects of existing site contexts»* [Amoroso 2015, p. 5] (fig. 6).

### Visual Data Mapping e visualizzazione del paesaggio

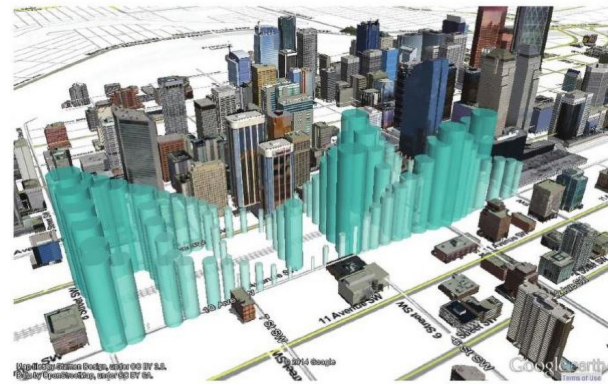
*Data Mapping* e visualizzazione del paesaggio sono al centro delle sperimentazioni di alcuni laboratori e centri di ricerca europei; tra questi ETH Zurich DARCH – *Landscape Modelling and Visualizing Lab*, diretto da Christophe Girot che sviluppa un'interessante metodologia di *point cloud modelling* applicata a progetti a vasta scala, i cui dati geografici provengono da rilievi di droni dotati di laser scanner.

Le immagini risultanti da tali rilievi ambientali sono costituite da un complesso sistema di coordinate che consentono un livello di esattezza estremamente elevato; l'impiego di strumenti di alta precisione, mutuati dagli ingegneri strutturali, permettono pertanto simulazioni accuratissime della realtà dove i dataset dei minuscoli punti del *point cloud model* ottengono un effetto finale che richiama la pittura pointilistica (fig. 7).

I *fly-trough* dei modelli digitali sono spesso integrati dalla registrazione dei suoni effettuata nel contesto, il che denota, come nonostante la complessità tecnologica dell'output grafico, rimanga più o meno consapevolmente visualizzata una dimensione estetica del paesaggio, enfatizzata dagli aspetti precettivi visuali e sonori (fig. 8).

Fig. 5. Mapping di flussi pedonali (da Amoroso 2015).

Fig. 6. Rendered Perspective (da Amoroso 2015).



Tuttavia, è importante ricordare come un punto basilare del programma che Girot sviluppa nel MAS LA (*MASTER of Landscape Architecture*), sia quello di interrogare tematicamente il tipo di dati prima dell'integrazione dell'insieme stesso di dati, per determinare quali di essi possano essere rilevanti nel processo di progettazione.

Il controllo visuale rimane comunque alla base anche di quelle applicazioni che impiegano congiuntamente 3D GIS e *Geo Data*; queste infatti offrono alla *landscape architecture* e all'*urban design* strumenti adeguati ad analizzare e visualizzare dati da prospettive multi-dimensionali (fig. 9).

Le mappe animate elaborate da Nadia Amoroso con l'impiego di *DataAppeal Software*, utilizzano un Web GIS in grado di visualizzare dati nascosti in maniera chiara e pertanto utili anche per essere adottati nei processi partecipativi. Come la stessa Amoroso scrive, promuovendo questo applicativo: «*DataAppeal provides a simplified GIS platform, therefore landscape architects without any GIS training can use the application to get visually engaging site analysis, that can be used to retrieve further insights on the site and can also be used for visual communication purposes*» [Amoroso, Sechter 2012, p. 352]. Questi *output* grafici derivano dall'elaborazione dei dati "grezzi" stoccati su siti web governativi riguardanti risorse naturali, così migliaia di righe di informazioni possono essere visualizzate in immagini di paesaggio (*data-map*) per rivelarne tendenze difficili da comunicare altrimenti (fig. 10). È tuttavia chiaro che la rappresentazione dei dataset spesso può essere interpretata, facilmente e in maniera inconsape-

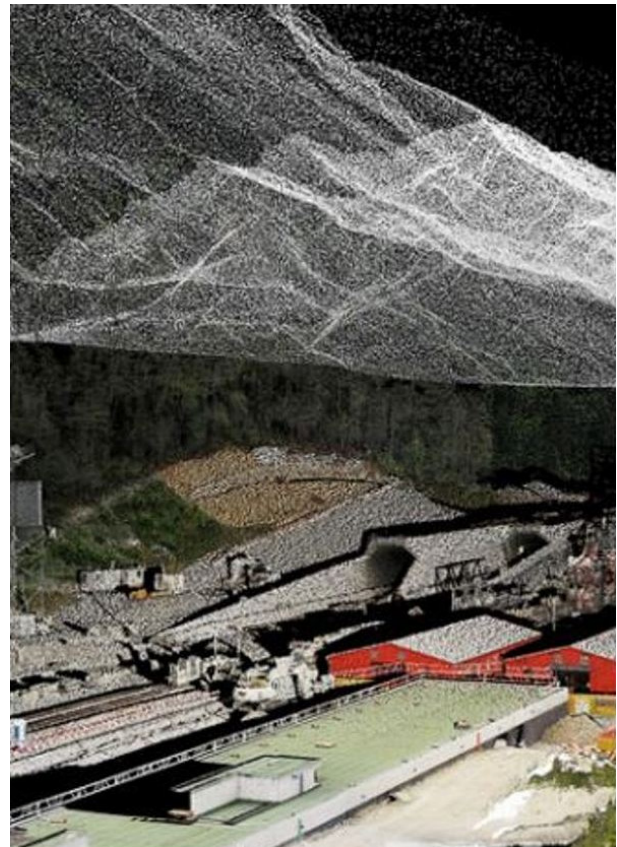
Fig. 7. Point Cloud Model, ETH Zurich DARCH - Landscape Modelling and Visualizing Lab.



vole, in maniera non corretta, per cui come alcuni specialisti, e tra questi la già citata Pia Fricker suggeriscono, la visualizzazione dei *Big Data* nel campo dell'architettura del paesaggio richiede, oltre alla comprensione dei dati, una alfabetizzazione nel campo della programmazione, per poter assumere una posizione di controllo indipendente dell'uso dei dati, al fine di potere effettivamente farli diventare uno strumento di progetto (fig. 11).

Se i dati e le rappresentazioni statistiche sono indirizzati a comunicare idee complesse in maniera chiara, esatta ed efficace, tuttavia la visualizzazione delle informazioni oggi serve soprattutto a dare significato alla gran mole di dati per ottenere risultati da questi.

Fig. 8. Gotthard Landscape, The Unexpected View, ETH Zurich.



### Computational design thinking e rappresentazione del paesaggio

Come si è visto nei paragrafi precedenti, sia *landscape architecture* che *urban design* attraverso le loro rappresentazioni recenti si sono inoltrati nell'esplorazione delle tecnologie digitali senza tuttavia aver raggiunto finora la capacità di utilizzarle appieno quali medium per il progetto: Fricker ed altri sostengono che al fondo di questa insoddisfazione risiede un debole discorso teoretico che contribuisce alle difficoltà nel concettualizzare un ruolo per la tecnologia, teoricamente e culturalmente, all'interno dei processi progettuali [Fricker, Kotnik, Piskorec 2019, p. 240].

Su questo tema si può anche osservare che se i media digitali vengono in genere considerati "carenti", è perché per lo più, il loro utilizzo tende a riprodurre le tecniche del disegno a mano, piuttosto che esplorare a fondo le possibilità insite nei media stessi.

Il *computational design* sembra introdurre invece una novità di approccio destinata ad avere ripercussioni non solo sul progetto alla scala vasta ma anche sulle sue rappresentazioni: «*Computation is an approach to design that consciously explores the potential of the defining elements of a computable function as design tools: the formal relationship between sets of entities, the quantifiable properties of these*

*sets of entities, and the algorithmic transformations and interaction of different quantifiable properties*» [Kotnik 2010, p. 7]. Siamo cioè di fronte a una modalità di descrizione dei contesti geografici, e della loro trasformazione progettuale, basata su relazioni tra dati, geometria e spazio attraverso la modellazione parametrica, indirizzata principalmente a rappresentare non tanto la forma quanto il processo sottostante.

Ora, è importante sottolineare come da un punto di vista teorico, il *computational design* si riferisca allo strutturalismo, non nell'accezione antropologica di Ferdinand de Saussure, piuttosto allo strutturalismo delle scienze naturali e tecniche che trova il suo fondamento sugli studi di Norbert Wiener sulla cibernetica e sull'opera di Bartalanffy sulla teoria generale dei sistemi.

In tale prospettiva strutturalista, il *computational design* si presenta quale terreno fertile per uno scambio interdisciplinare tra scienze naturali e tecniche, e inaugura un modo di connettere percorsi di pensiero scientifico e artistico attraverso il calcolo (*computation*).

La rappresentazione del paesaggio, e quindi anche del suo progetto, si basa in questo contesto sulla ricerca dei parametri locali del sito (crescita urbana, flussi, sedimentazione, dinamica delle acque, fattori umani) per formulare un approccio sistematico e tradurre i risultati in *pattern* (fig. 12).

Fig. 9. Visualizzazione di dati territoriali, MAS LA (MASTer of Landscape Architecture), ETH Zurich.





Per quanto i pattern siano modelli astratti che mirano a interpretare i dati e prevedere soluzioni progettuali è bene notare che gli output grafici rispondono, anche in questo caso, a un parametro di controllo visuale e di carattere estetico.

## Conclusioni

Nell'arco di questo contributo si è inteso cogliere in maniera sintetica quanto in materia di rappresentazione del paesaggio è emerso con maggiore rilevanza nel campo

del digitale. L'attenzione è stata rivolta non tanto ai modi di produzione tecnologica degli *output* grafici quanto alle forme figurative che questi *output* di volta in volta assumono. L'ambito visuale sembra a oggi costituire ancora una costante nella restituzione della dimensione paesaggistica, pur articolandosi in forme differenziate che spaziano dalla simulazione, alla *Virtual/Augmented Reality*, fino a ricomprendere anche i pattern del computational design, proseguendo in tal modo una vocazione secolare della rappresentazione del paesaggio che quasi mai si è espressa attraverso parametri esclusivamente tecnici e quantitativi.

Fig. 10. Washington Ave, Miami Visual Study, Attività notturne e livelli sonori, Data-map ottenuta con l'applicativo DataAppeal (da Amoroso, Sechter 2012).

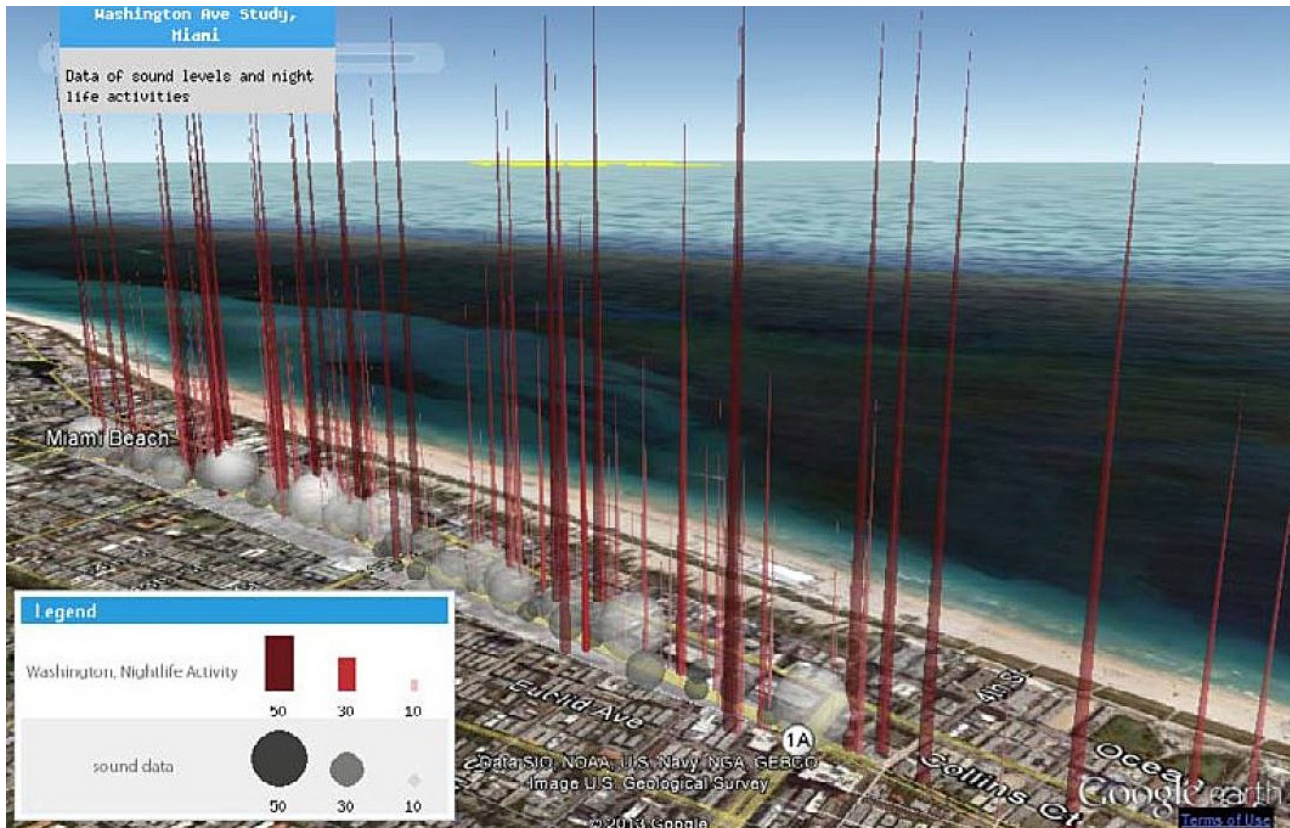


Fig. 11. Visualizzazione di Big Data. Mappa di viste lungo un percorso. L'algoritmo sviluppato consente di determinare la visibilità di ciascuna area lungo il percorso. Le differenti aree sono disegnate intorno a un luogo, ciascuna con il proprio raggio. Progetto degli studenti A. Comninos e A. Theodoropoulos (da Fricker, Munkel 2015).

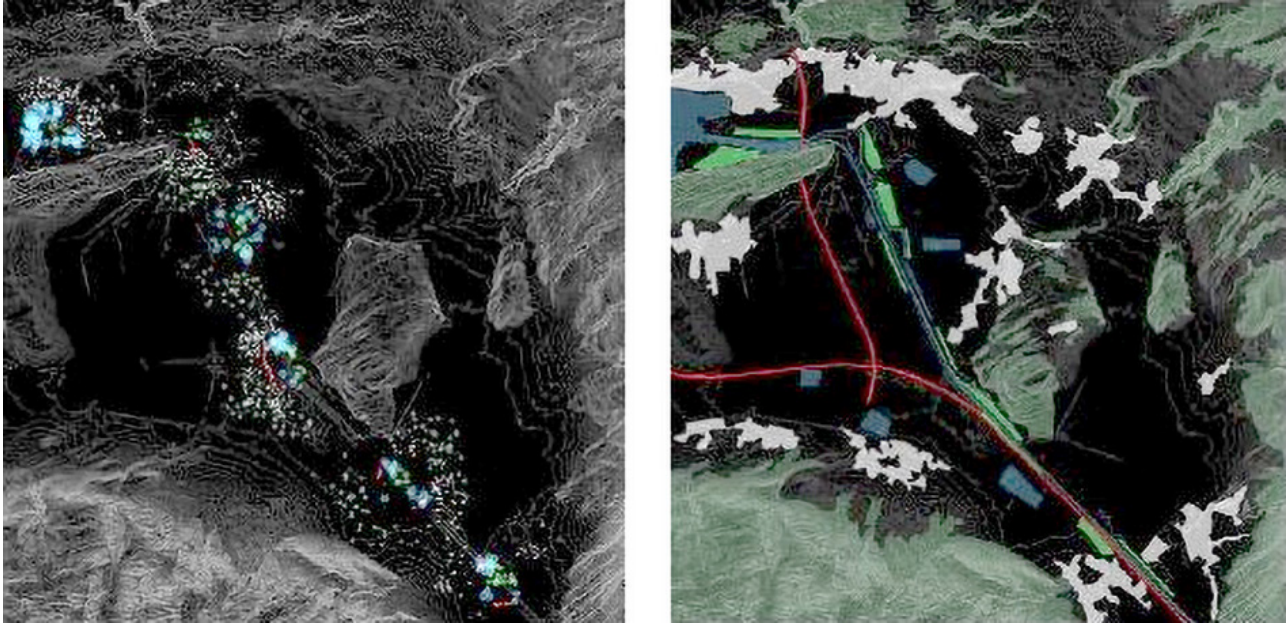
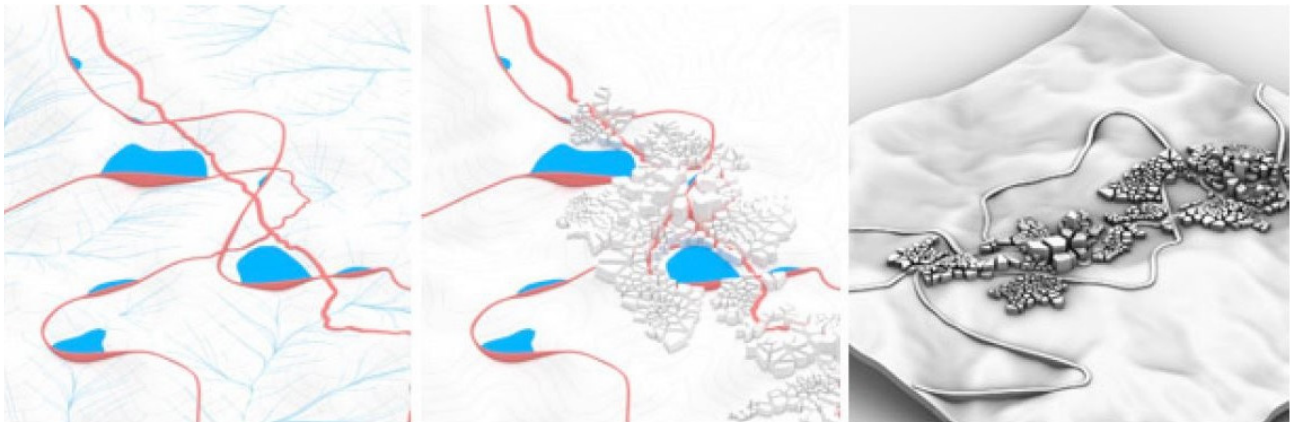


Fig. 12. HUT, High Urban Terrain, progetto di S. Døskeland e J. Saarinen. Il progetto si concentra sulla generazione di una rete di strade su un terreno collinoso, che fornisce la possibilità di creare argini e laghi artificiali per lo sviluppo della città (da Fricker, Kotnik, Piskorec 2019).



## Autore

Rossella Salerno, Dipartimento di Architettura e Studi Urbani, Politecnico di Milano, rossella.salerno@polimi.it.

## Riferimenti bibliografici

Amoroso, N., Sechter, H. (2012). 3D Geo-Design Mapping Using DataAppeal. In: *Peer Reviewed Proceedings Digital Landscape Architecture 2012*. Wichmann, pp. 346-355.

Amoroso, N. (2015) (ed). *Representing Landscapes: Digital*. London: Routledge.

Bishop, I. Lange, E. (2005). *Visualization in Landscape and Environmental Planning: Technology and Applications*. London: Taylor and Francis.

Erwin, S.M. (2005). Foreword. In Bishop, Lange 2005, pp. XI-XIII.

Fricker, P. (2019). Virtual Reality for Immersive Data Interaction. In

*Landscape Architecture Frontiers LAF*, n. 7 (2), pp. 153-159.

Fricker, P., Kotnik, T., Piskorec, L. (2019). *Structuralism: Patterns of Interaction Computational design thinking across scales*. *Journal of Digital Landscape Architecture*, n. 4, pp. 239-247.

Gregotti, V. (1966). *Il territorio dell'architettura*. Milano: Feltrinelli.

Kotnik, T. (2010). Digital Architectural Design as Exploration of Computable Functions. In *International Journal of Architectural Computing*, n. 8 (1), pp. 1-16.

Piga B., Morello, E. Salerno, R. (2017). Foreword. In B. Piga, R. Salerno (eds.). *Urban Design and Representation*, pp. 1-7. Cham: Springer.