



GANGEMI EDITORE SpA
per le lettere, le scienze e le arti

Idea per un regalo

da €

a €

Limita la ricerca a

Autore

Titolo

Contenuto

Collana



Piace a Antonello Russo,
Fatima Marchini e altre



Come effettuare gli acquisti | Il tuo carrello

Azienda selezionata dal mensile class fra le prima 50 del boom economico Romano



Seleziona lingua



Powered by Traduttore

Googlescholar DOI - ISBN/A - ISSN

Norme redazionali ISO

ANVUR - CINECA

Valutazione/Scelta della collana

Other languages: EN | ES | FR

Gangemi Editore *per le lettere le scienze e le arti* > Periodici > Disegnare Idee Immagini > **Disegnare idee immagini n° 50 / 2015**

Disegnare idee immagini n° 50 / 2015



[Indice delle collane](#)

[Segnala ad un amico](#)

[Scrivi all'autore](#)

[Sfoggia un'anteprima del volume](#)

Disegnare idee immagini n° 50 / 2015

Rivista semestrale del Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura "Sapienza" Università di Roma

English/Italian text

Autore: Mario Docci (a cura di)

Collana: Disegnare Idee Immagini

Formato: 24 x 30 cm

Legatura: Filorefe

ISBN13: 9788849231069 978-88-492-3106-9

ISBN10: 8849231067 88-492-3106-7

Anno di edizione: 2015

Pagine: 96

Prezzo: € 15.00

Prezzo Ebook PDF: € 11.99

Contenuto: Editoriale di Mario Docci

Venticinque anni per (di) Disegnare

Editorial by Mario Docci

The 25th anniversary of Disegnare (and drawing)

Dario Passi

Disegnare dipingendo e dipingere disegnando: due scritti

To draw while painting and to paint while drawing: two articles

Luca Ribichini

Sant'Ivo alla Sapienza tra Fede e Ragione

Sant'Ivo alla Sapienza: Faith and Reason

Antonino Saggio

Perché rappresentare l'invisibile? Information Technology, spazio dell'informazione e nuove sfide per il progetto e la rappresentazione

Antonino Saggio

Rappresentare l'invisibile? Information Technology, Spazio dell'informazione e nuove sfide per il progetto e la rappresentazione *Representing the invisible? Information Technology, information space and new challenges for design and representation*

As our knowledge evolves the space we traditionally perceive as empty space filled with physical entities has become a dense, solid and above all physically manipulable space thanks to a series of sensors that create bridges between what we see and what we don't see. This paper is intended to help those who tackle, or wish to tackle, the topic of representing the invisible, as well as provide information about its theoretical importance and how useful it can be in the evolving world of architecture.

Key words: invisible space, information technology, representation.

This contribution asks an ostensibly simple question, "Why do we have to represent the invisible"?, but one with multiple answers. The first involves the 'need' for representation. Let's not forget that today representation is crucial, because only by representing the invisible is it possible to design and build: scientific and technological progress provides this very real possibility.

The second issue involves the concept of space: which space is the right space in which to represent and then design the invisible. Of course, no 'objective' concept of space actually exists, instead it evolves as time goes by and according to the theoretical, technical and operational tools available. Personally, I believe that the concept of 'information space' is the best concept with which to tackle the challenges we face today.

The third issue involves the superimposition between this concept of space and the contemporary scientific debate. Here too I should point out that the space we perceive as invisible is in fact dense, solid and manipulable. So to study the correlations between the 'quanta' that make up space we can use the concept of information.

The theory outlined in this contribution is not just abstract speculation, because IT allows us to create very real bridges between the world of electromagnetism – i.e., the invisible – and the physically inhabitable and visible world. At the end of the paper, this is the question the reader is asked to answer: given that we can now build an architecture with new characteristics, are not representation and design historically obliged to represent and design a new 'extended' dimension of reality

Lo spazio che tradizionalmente percepiamo come un vuoto popolato da entità fisiche è diventato nello sviluppo del pensiero scientifico uno spazio denso, pieno, e soprattutto manipolabile concretamente attraverso una serie di sensori che creano dei ponti tra quello che vediamo e quello che non vediamo. Scopo del saggio è offrire un contributo a quanti affrontano o avranno intenzione di affrontare il tema della rappresentazione dell'invisibile nel tentativo di coglierne non solo la rilevanza teorica, ma anche l'utilità per gli sviluppi dell'architettura.

Parole chiave: spazio invisibile, information technology, rappresentazione.

Questo contributo si pone una domanda, apparentemente semplice: «Perché dobbiamo rappresentare l'invisibile?». Da questa domanda discendono molte questioni.

La prima riguarda "la necessità" di questa rappresentazione. È bene anticipare che questa rappresentazione è oggi indispensabile perché solo se possiamo rappresentare l'invisibile lo possiamo in seguito progettare e quindi costruire: si tratta di una possibilità resa completamente disponibile oggi dall'avanzamento scientifico e tecnologico.

La seconda questione riguarda in quale concezione di spazio si colloca la questione del rappresentare per poi progettare l'invisibile. In questo testo ci si muove nella consapevolezza che non esiste affatto una idea "oggettiva" di spazio, ma che esso evolve nelle varie epoche insieme agli strumenti teorici, tecnici e operativi che sono disponibili, e in una concezione di "spazio come informazione" che, per chi scrive, è la più adatta alle sfide oggi aperte.

La terza questione affronta la sovrapposizioni tra questa concezione di spazio e il dibattito scientifico contemporaneo. E anche qui vale la pena anticipare: lo spazio che percepiamo come invisibile in realtà è denso, è pieno, è manipolabile e per studiare le correlazioni tra "i quanti" che lo compongono possiamo usare il

concetto di informazione.

L'insieme teorico tracciato in questo contributo non intende essere una speculazione astratta poiché l'*information technology* consente di creare dei ponti molto concreti tra la sfera elettromagnetica – appunto l'invisibile – e la sfera fisicamente abitabile e visibile. Alla fine del percorso la domanda che si rivolge a chi legge è: non sono forse rappresentazione e progettazione storicamente obbligate a rappresentare e progettare una dimensione nuova, "estesa" di realtà basata su una profondamente diversa concezione di spazio visto che oggi abbiamo la possibilità di costruire concretamente una architettura che ne incorpori le nuove caratteristiche?

Forze invisibili

Il vento non si vede, ma esiste. La sua potenza, la sua direzione e velocità determina negli edifici alcune specifiche soluzioni. Per esempio alcuni grattacieli sono strallati al suolo, oppure hanno triangolazioni strutturali lungo lo sviluppo verticale, oppure hanno un andamento elicoidale per non far impattare l'edificio con il vento. D'altro lato tutto il mondo della costruzione ha molto a che vedere con una forza assolutamente invisibile: quella di gravità.

Nel globo terrestre dalla atmosfera al sotto-



1/ Pagina precedente. Agrimusco Zona preistorica, Montalbano Elicona, Messina.

Previous page Agrimusco prehistoric area, Montalbano Elicona, Messina.

suolo corrono filoni di energia invisibili. Alcune culture, soprattutto orientali, pensano da migliaia di anni che sia inconcepibile costruire senza tenere conto di queste forze. È una idea presente anche nelle culture pre-cristiane mediterranee: basti pensare agli Etruschi che avevano sviluppato un intero sapere per interpretare queste forze, magari lette anche nelle maree o nelle fasi lunari o nel volo degli uccelli, e operare di conseguenza scelte molto concrete (come quelle della localizzazione delle città, delle necropoli, dei templi). Apparentemente nulla di nuovo quindi: l'invisibile fa parte delle scelte concrete dell'architettura anche se ben raramente, ormai, di questi temi si parla. In lingua italiana è tradotto il popolare libro *La dimensione nascosta*¹ che indaga anche lo spazio sonoro e olfattivo oltre a molti altri per determinare un approccio di sicura utilità che l'autore chiama prossemico.

Ma attenzione, in questo saggio compiremo un salto fondamentale. Nel 2015 dobbiamo rappresentare l'invisibile basandoci sull'impegnoso sviluppo che la scienza, da quando è stata inventata l'elettricità, ha compiuto. Tremila anni dopo la civiltà etrusca, oggi siamo in grado non solo di leggere alcune forze invisibili, ma di crearle noi stessi. Siamo in grado di far interagire queste forze invisibili con l'architettura reale perché siamo nella Rivoluzione Informatica. Ma per capire meglio dobbiamo prendere coscienza del fatto che non esiste uno spazio oggettivo dato una volta per tutte e che le concezioni spaziali mutano nel tempo al variare dei progressi dell'umanità.

Diverse concezioni spaziali

Isaac Newton ha formulato due assunti che inscrivono l'intero sviluppo della concezione spaziale cosiddetta classica. Il primo recita: «Esiste uno spazio immobile»; il secondo, «Esiste un tempo assoluto bastato sulla simultaneità»². Ora gli architetti hanno collocato i loro oggetti “dentro” questo spazio e dentro questo tempo assoluto, e lo hanno rappresentato e costruito sino ad oggi, questo spazio assoluto. Molti ancora lo faranno per decenni e pochi sfidano l'assunto di questa idea di assoluto spaziale. L'idea newtoniana è stata talmente radicata da pensarla “vera”, “og-

gettiva”. È il mondo delle coordinate cartesiane, è lo spazio delle regole mongiane, è quello della presenza certa dell'oggetto.

Ma se ci muoviamo indietro nel tempo vediamo subito che Newton ha compiuto una vera rivoluzione perché precedentemente la concezione di spazio era assolutamente diversa e molte volte ne erano state ancora prima, e se facciamo un salto dopo Newton scopriamo concezioni ancora diverse.

Intendiamoci bene, non è che la fisica classica o la sua concezione spaziale sia “sbagliata”, tutt'altro; essa è precisa e molto utile in una serie numerosa di fatti e dimensioni, ma esistono fenomeni che non funzionano affatto dentro quella teoria. Già nel 1905 un vero bastian contrario, rivoluzionario e fuori dall'accademia, dimostrò in una serie di articoli che possiamo andare molto, molto, molto più in là rispetto a quello che Newton pensava.

Quanti e relatività

Il caso più evidente da studiare con diverse categorie rispetto a quelle della fisica classica è quello della luce. La luce, come si è compreso solo nel Novecento, fa parte di una estesa onda di radiazioni, lo spettro elettromagnetico³ che va sia a monte che a valle della luce e che per esempio contiene i raggi laser, i raggi ultravioletti, i segnali radio, i segnali televisivi, le onde wifi o bluetooth tutte in gran parte completamente invisibili. Ora, la luce viaggia nel tempo e nello spazio a una velocità altissima – 300.000 km al secondo – e questa altissima velocità determina, come Albert Einstein provò, una serie di conseguenze rilevanti e certe: lo spazio e il tempo non sono affatto assoluti come sosteneva Newton (e come noi siamo abituati a pensare perché così catechizzati sin dall'infanzia), ma dipendono dall'osservatore o meglio dal sistema di riferimento in cui si colloca l'osservatore. Crollano di conseguenza alcuni concetti come la simultaneità, e addirittura si spiega diversamente la gravità perché invece di essere una astratta e imprecisata forza, essa è vista come creazione di un campo deformabile dalla massa. Deriva da questo la concezione di spazio-tempo e la celeberrima equazione $E=mc^2$ che, come ben si sa, è questione molto concreta.

Tutta la questione diventa ancora più interes-

based on a very different concept of space?

Invisible forces

Although we can't see the wind, it still exists. Its strength, direction and speed require the adoption of specific solutions when designing buildings. For example, some skyscrapers are cable-stayed to the ground or have structural triangles along their vertical; others have a helicoidal shape so that the wind doesn't impact the building. On the other hand, the world of construction has a lot to do with an absolutely invisible force: gravity.

*Invisible energy waves flow around the globe, from the atmosphere to the subsoil. For thousands of years some cultures, especially in the East, believed that these forces should be considered during construction, an idea also present in pre-Christian cultures in the Mediterranean. For example, the Etruscans developed a 'science' to interpret these forces, perhaps by reading the tides, lunar phases or flights of birds. They then made tangible practical choices based on this information (where to build cities, necropolises or temples). Ostensibly, nothing new under the sun: the invisible is part of our practical architectural choices even if we very seldom speak about these issues. The successful book *The Hidden Dimension*¹ even examines the space of sound, smell and many other spaces in order to determine a reliable and useful approach that the author calls proxemic.*

Careful, however, because in this article we will undertake a quantum leap. In 2015 we have to represent the invisible based on the fast and furious scientific progress made after electricity was invented. Three thousand years after the Etruscan civilisation not only can we interpret invisible forces, but we can even create them ourselves. We can make these invisible forces interact with real architecture because we live in the age of the Computer Science Revolution. However, to get a better understanding we have to appreciate that no objective space exists once and for all, and that spatial conceptions change with changes in the progress achieved by mankind.

Different spatial conceptions

Isaac Newton formulated two assumptions

2/ Tempio di Vesta, Tivoli. Costruito nella sua forma attuale nel II secolo a.C., ma luogo primigenio di comprensione del mondo e di osservazione del cielo.

The Temple of Vesta, Tivoli. Built as we see it today in the second century B.C., but one of the first places used to understand the world and observe the heavens.

inscribing the entire development of so-called classical spatial conception. The first recites: "Immobile space exists"; and "Absolute time exists based on simultaneity".² Architects have placed their objects 'in' this space and in this absolute time and have so far represented and built this absolute space. While many will go on doing it for decades, a few will challenge the assumption of this idea of spatial absolute. Newton's idea is so rooted in our minds that we think it is 'true' and 'objective'. It is the world of Cartesian coordinates, the space of Monge's rules, and the certain presence of the object.

But if we go back in time we immediately realise that Newton sparked a real revolution, because prior to his assumption the conception of space was completely different. Many others existed even before that, and if we look to periods after Newton we find still more and different conceptions.

But let me be clear, classical physics or its spatial conception is not 'wrong', on the contrary, it is accurate and very useful in a great many events and dimensions, however some phenomena do not work at all in this theory. Back in 1905 a truly awkward, revolutionary person, not part of the academic world, demonstrated in a series of articles that we can go much, much, much further than Newton and his ideas.

Quanta and relativity

Light is the most obvious element to study using several categories rather than classical physics. Only in the twentieth century did we realise that light is part of a broad wavelength of radiations, the electromagnetic spectrum,³ extending from before to after light; it includes, for example, laser rays, ultraviolet rays, radio signals, television signals, wifi wavelengths or Bluetooth, all mostly invisible. Light travels at a very high speed in time and space – 300,000 km/sec – and this very high speed, as Albert Einstein proved, determines a series of important and certain effects: space and time are not at all as absolute as Newton maintained (and we are used to thinking because it's been drummed into us since childhood), but instead they depend on the observer, or rather, on the reference system used



sante se si accoppia alla teoria della relatività, una concezione che vede la luce come materia, come composta da "quanti" di materia discreta (chiamati fotoni). Ripercorrere il libro di Carlo Rovelli, *La realtà non è come appare*⁴ è entusiasmante a questo proposito; Rovelli, fisico teorico, intende creare dei ponti solidi tra la teoria della relatività e la meccanica quantistica. Inizia con un capitolo dal titolo "Grani", che traccia con grande sicurezza la presenza del pensiero atomistico nell'antichità, un pensiero in cui spazio e natura formano un tutto pieno che è costruito da atomi (è il pensiero che da Democrito⁵ arriva poeticamente a Lucrezio e che si esplica scientificamente sino ad Einstein che calcola addirittura la dimensione di questi grani o atomi). Il libro procede con il capitolo "I classici" (Galileo, Newton, etc.) e giunge al suo centro con il capitolo su Einstein e a quello successivo sulla Meccanica quantistica. Ecco la sintesi dell'autore. «Vi è uno spaziotempo, curvo [nato con il big bang 14 miliardi di anni fa]. È un oggetto reale, un campo fisico, con la sua dinamica descritta dalle equazioni di Einstein. Lo spazio si piega e si incurva sotto il peso della materia [e la materia] è fatta di campi quantistici, che si manifestano sotto forma di particelle, come elettroni o fotoni, oppure di onde, come le onde elettromagnetiche [...]. Questi campi quantistici descrivono gli atomi, la luce e tutto il contenuto dell'Universo [...] ciascuna delle particelle di cui sono composti appare solo quando interagisce con qualcosa'altro, localizzandosi in un punto, mentre quando è lasciata sola, si apre in una "nuvola di probabilità". Il mondo è un pullulare di eventi quantistici elementari, immersi nel ma-

re di un grande spazio dinamico che si agita come le onde di un mare d'acqua»⁶. Di conseguenza «Non c'è più il tempo "lungo il quale" avvengono gli eventi. Ci sono processi elementari in cui quanti di spazio e materia interagiscono tra loro in continuazione» e «Il mondo non è quindi solo una rete di atomi che si scontrano è anche una rete di correlazioni tra insieme di atomi, una rete di reciproca informazione fra sistemi fisici»⁷.

Conseguenza in architettura

Che c'entra tutto questo con l'architettura, si potrebbe chiedere il lettore? Partiamo da un fatto molto pragmatico: lo sviluppo scientifico e tecnologico di oggi crea un ponte *molto reale* tra onde elettromagnetiche e fatti fisici concreti.

Se noi spingiamo un pulsante via onde elettromagnetiche si apre un cancello, giusto? Ma questo è solo un esempio banale. Le potenzialità tecnologiche di oggi consentono di avere uno spazio *pieno di informazioni*, alcune visibili, altre invisibili che possono interagire interattivamente via algoritmica. Non esiste solo il rapporto lineare (*input - output*) che apre il cancello, ma un rapporto interconnesso che calcola gli *input* entro specifici modelli per produrre *output* di secondo o terzo o quarto livello di complessità. In poche parole, le informazioni lette dall'ambiente (o acquisite via *Open Data*) sono trasformate algebricamente (per esempio il calore può essere trasformato in forza e comandare aperture che a loro volta diminuiscono la luce elettrica e tutte queste relazioni sono insieme in un modello che le interrela linearmente ma anche algebricamente, cioè con relazioni più

3/ Eremo di Monte Siepi, La cupola San Galgano Chiusdino Siena. La cupola a volta emisferica è realizzata ad anelli concentrici di probabile memoria astrale, associabile alle tombe a pianta circolare etrusca dette tholos. *Monte Siepi hermitage, the San Galgano Dome, Chiusdino, Siena. The hemispherical dome with its concentric rings probably reflecting the stars can be linked to the round tombs (tholos) built by the Etruscans.*

complesse, il flusso delle informazioni) e possono modificare fisicamente l'architettura in tempo reale. Ad esempio? La ditta italiana Biokavitus⁸ ha avuto un'idea geniale: usare il rumore che ha il segnale televisivo satellitare in presenza di perturbazioni meteorologiche. Questi disturbi del segnale (localizzati con economiche scatolette sulle parabole che triangolano l'epicentro della perturbazione nelle nuvole e non un costoso radar) possono permettere di localizzare (con un grado anche di solo poche decine di metri di errore), l'arrivo di forti bombe d'acque a terra. Quindi, banalmente, potrebbero in automatico chiudere tutte le tapparelle di casa, oppure attivare sistemi di protezioni civile, aperture o chiusure di dighe, dare avvisi alla popolazione, via media o anche ai singoli individui con una app specifica. Questo è un caso, ma ve ne sono moltissimi, in cui un segnale invisibile si trasforma in fatti molto concreti.

Questo mondo "denso" di informazioni inoltre può viaggiare concretamente sin dentro la materia tramite le nano tecnologie. Oggi si possono variare non solo le componenti dell'architettura (infissi, pannelli, etc.) ma anche alcune strutture intime della materia (il caso più noto sono i vetri di nuova concezione che cambiano colore e consentono o meno ai raggi esterni di penetrare al variare delle situazioni, ma ormai esistono cementi con analoghe caratteristiche). E questo quadro non è solo locale. Internet e le telecomunicazioni consentono di legare su tutto il globo questi fenomeni e ancora più livelli e dimensioni si ottengono intrecciando questi aspetti con gli aspetti naturali ed ecologici della sostenibilità. In poche righe quindi spero di avere descritto il campo "operativo" in cui questa concezione teorica di spazio come informazione si esplica, e perché è necessario sviluppare un modo di rappresentare questi campi invisibili.

Ma come architetti a queste ragioni forse dobbiamo anche aggiungere una idea più intrinsecamente sintetica, diciamo più poetica, perché per attivare questi processi dobbiamo ripensare all'architettura con tutt'altre coordinate.

Una diversa scena nativa

Dobbiamo eseguire l'esercizio teorico che ci



ha insegnato l'abate Marc Antoine Laugier nel 1747. Dobbiamo anche noi nuovamente pensare, duecentocinquanta anni dopo, a una scena nativa dell'architettura. Una scena nativa del 2015 che abbia la capacità di muoversi sino alle conseguenze di quanto abbiamo prima descritto. L'architettura nasce, per Laugier, come riparo e come razionale fatto costruttivo, l'architettura rifiuta le regole stilistiche e accademiche, rifiuta gli stili e lo storicismo. La signora architettura, seduta sulle rovine degli stili del passato, mostra al putto architetto le semplici regole da cui ripartire.

Maggiormente rifletto sulla più efficace scena nativa dell'architettura per noi, oggi, più mi convinco che la chiave più ricca di conseguenze non sia certo quella della capanna di Laugier (perfettamente adeguata allo sviluppo che ebbe l'architettura dall'Illuminismo al Funzionalismo), ma sia invece quella del menhir.

Immaginiamo il momento in cui un uomo antico ha sollevato un picchetto verso il cielo per trarre l'unica stella che non si muove. Quel picchetto estraeva dal caos dell'universo, dalle migliaia di stelle e punti senza senso, un punto, un solo punto! Quel punto, quel solo unico punto, aveva "improvvisamente" assunto un significato, era contenitore di un "bit" di informazione, trasformava il dato (il datum, la pura esistenza della stella), in informazione. Quel picchetto verso il cielo che trarre guardava un punto estratto dal caos, quel picchetto rappresenta la nascita dell'architettura⁹. E dal quel picchetto nasce un menhir e poi un anello di menhir, un dolmen, e poi si erige un tempio ligneo, e da questo uno in pietra che si trasforma in chiesa o santuario. Lo

by the observer. As a result, certain concepts such as simultaneity are no longer valid and even gravity can be explained differently, because instead of being an abstract and imprecise force it is considered as the creation of a field deformable by mass. This is the origin of the space-time conception and the very famous equation $E=mc^2$ which, as we all know, is a very real issue.

The whole issue becomes even more interesting if we couple the theory of relativity with a conception that considers light as matter, i.e., made of 'quanta' of discrete matter (called photons). The book by Carlo Rovelli, La realtà non è come appare,⁴ provides exciting food for thought. Rovelli, a theoretical physicist, wanted to create solid bridges between the theory of relativity and quantum mechanics. He begins with a chapter entitled 'Grains' confidently illustrating the presence of atomism in antiquity, a philosophy in which space and nature create a solid whole made of atoms (this is the philosophy that since Democritus⁵ passes poetically to Lucretius and is scientifically proven until Einstein comes along and calculates the dimension of these grains or atoms). Then comes the chapter entitled 'The Classics' (Galileo, Newton, etc.). The author gets to the crux of the matter in the chapter about Einstein and the next chapter about quantum mechanics. "There is a space-time, curved [born with the big bang 14 billion years ago]. It is a real object, a physical field, with the dynamics described by Einstein's equations. Space bends and curves under the weight of matter [and matter] is made of quantum fields manifest in the form of particles, like electrons or photons, or waves, like electromagnetic waves [...]. These quantum fields describe the atoms, the light and all the contents of the Universe [...] each particle they are made of appears only when it interacts with something else, in a point, while when it is left alone, it creates a 'cloud of probabilities'. The world is teeming with elementary quantum events immersed in the sea of a big dynamic space moving like the waves of a sea of water".⁶ As a result, "The time 'during which' events take place no longer exists. There are elementary processes in which quanta of space and matter interact

4/ Santa Sofia, Istanbul. Le impalcature dividono esattamente a metà lo spazio e sembrano indicare da una parte una idea di spazio come vuoto e dall'altro uno spazio come pieno attivabile come fosse una matrice.

Hagia Sophia, Istanbul. The scaffolding divides its inner space accurately in two; ostensibly it indicates, on the one hand, an idea of space as empty space and, on the other, a solid space that can be activated as if it were a matrix.

5/ Marcos Novak, Installazione Invisible Architectures, Biennale di Venezia 2000.

Marcos Novak, Invisible Architectures Installation, Venice Biennale 2000.

*continuously”, and “therefore the world is not only a network of colliding atoms, but also a network of correlations between sets of atoms, a network of reciprocal information between physical systems”.*⁷

The effects in architecture

A reader could ask: what's all this to do with architecture? So let's start with a very pragmatic fact: current scientific and technological research creates a very real bridge between electromagnetic waves and tangible physical facts.

If we push a button activating electromagnetic waves we can open a gate, right? But this is just an easy example. The potential of today's technology allows us to live in a space full of information, some visible, others invisible, that can interactively interact via algorithms. It's not just a linear relationship (input - output) that opens a gate, but an interconnected relationship calculating the inputs within specific models to produce outputs of second, third or fourth degree complexity. In short, environmental data (or data acquired thanks to Open Data) are algorithmically transformed (e.g., heat can be turned into power and command openings which in turn dim electrical light; all these relationships exist in a model interrelating them linearly, but also algorithmically, i.e., with more complex relationships, the flow of data). This algorithmically transformed data can also physically modify architecture in real time. An example? The Italian company Biokavitus⁸ had a brilliant idea: exploit the noise produced by a satellite TV signal during storms or bad weather. These signal disturbances can be located not with an expensive radar but with cheap little boxes on the parabolas that triangulate the epicentre of the storm in the clouds. They can locate the arrival of violent 'water bombs' on the ground within a few metres of where they will fall. Using a cliché, they could automatically close all the shutters, activate civil protection systems, open or close dams, alert either the population (via the media) or even single individuals (using a specific app). This is just an example, but there are many more examples that can demonstrate how an invisible signal



immagino con questi occhi il Tempio di Vesta a Tivoli. La nascita dell'architettura è nella ricerca di significato, nella capacità di far diventare progressivamente informazione il caos dell'universo¹⁰.

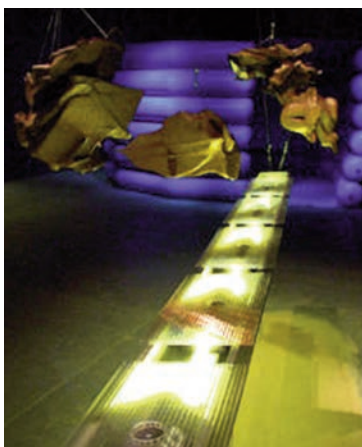
Information technology

Adesso facciamo un salto, e passiamo ai tempi nostri. Come detto, noi abbiamo esperienza diretta della forza di gravità perché essa agisce sui materiali fisici. Ma esiste qualche ordine di dubbio che i materiali di oggi non siano soltanto i materiali da costruzione tradiziona-

li, ma che la materia prima di questa fase dell'architettura sia l'informazione. Questa tesi fu pubblicata su *Op. Cit.* nel 2003, rimbalzata in Internet, pubblicata in un intero capitolo in italiano e inglese¹¹.

La base della tesi è che noi oggi siamo in grado di agire architettonicamente e spazialmente in un campo non solo dato da materiali fisici (i mattoni) ma, appunto, che ha una serie di materiali e di onde elettromagnetiche che costituiscono un campo "agibile" azionabile e, anche se non visibile, ha rilevanti influenze fisiche nell'architettura.

Ormai le installazioni nel campo dell'arte e dell'architettura attorno a questa idea sono molteplici. Cito spesso quella di Marcos Novak sulle "Architetture Invisibili" alla Biennale del 2000¹² perché in architettura a mio avviso è stato il primo che ha mostrato con chiarezza il concetto di rendere visibile uno spazio invisibile. Si tratta di uno spazio invisibile, ma certo esistente perché esso è creato da un campo di onde elettromagnetiche. Questo campo viene agito dal corpo i cui movimenti sono letti con sensori. I movimenti producono via algoritmica non solo eventi (luminosi, sonori) ma anche oggetti, ricadendo così nella sfera del visibile. Ormai esistono progetti di architettura, da Toyo Ito a Diller+Scofidio (il loro lavoro Blur del 2002, che trasforma umidità e vento in una nuvola sempre cangiante che rende sempre diverso l'edificio, è uno dei punti esteticamente più interessanti di questa idea) che danno forma a queste idee. Esistono anche innumerevoli sperimentazioni tanto alla dimensione estetica dell'installazione che a



6/ Diller+Scofidio, Blur, Yverdon Le Bains Swiss Expo 2002. Struttura granulare dello spazio. «A piccolissima scala lo spazio non è continuo: è tessuto da elementi finiti interconnessi» (Rovelli 2014, p. 151).

Diller+Scofidio, Blur, Yverdon Le Bains Swiss Expo 2002. Granular structure of space. On a very small scale space is not continuous, it is made up of finite interconnected elements (Rovelli 2014, p. 151).

quella della città e delle cosiddette Smart City. Personalmente ho sempre ammirato il lavoro di Eduardo Kac, artista di origine brasiliana; Kac usa la rete Internet anche per veicolare forme, flussi e interrelazioni a distanza attivando anelli che coinvolgono l'animale, il vegetale e l'umano in cicli di grande interesse. Una sua installazione "Essay Concerning Human Understanding"¹³ prevede il canto di un uccello, che stimola la produzione di endorfina in una pianta a migliaia di chilometri di distanza ma cui il canto arriva via Internet. La pianta aumenta l'emissione di ossigeno in rapporto al canto dell'uccello e le sue variazioni vengono di nuovo lette con sensori e producono nuova musica sintonizzata in loco. D'altronde molti fronti di ricerca si stanno aprendo per cercare di interrelare sempre più la sfera ambientale a quella dello spazio dell'informazione, per aprire sempre più un ciclo che pensi all'edificio come a un essere vivente. Alla fine del 2014, il MAXXI di Roma ha ospitato un importante lavoro di Philippe Rahm che è ascrivibile al tema dello spazio invisibile, in questo caso attivizzato attraverso un processo di atomizzazione della Musica. Rahm ragiona sugli elementi particolari, sugli atomi, sulle molecole, sugli elettroni, per trovarne una loro diversa forma. In questa occasione prende un brano musicale di Debussy e lo atomizza: invece di pensarlo come fatto continuo lungo la barra del tempo, lo divide in atomi elementari. Queste note atomizzate riempiono lo spazio della sala in associazione a effetti luminosi e fanno immergere lo spettatore in una dimensione non solo percettiva,

ma cognitiva.

Per concludere vorrei tornare al rapporto tra la scienza e il concetto di spazio dell'informazione attraverso un tentativo di esemplificazione.

L'idea che emerge con insistenza¹⁴ è che il mondo così come lo spazio è composto da elementi discreti. Si arriva a un livello in cui non si può più dividere: questo è il mondo dei quanti, dei pacchetti minimali non più divisibili. Questi quanti sono organizzati in uno spazio-tempo in cui alla fin fine si scopre che non esiste né lo spazio né il tempo, entrambi assorbiti in una sorta di danza, in una sorta di increspatura di onde di cui i quanti sono le particelle elementari. Spazio e tempo attraverso questa impostazione appaiono costruiti "ad una certa scala della visione". Lo spazio in questa concezione è una sorta di elemento "granulare", in cui i quanti sono tra loro interrelati appunto attraverso il concetto di informazione.

Da questo discende una domanda interessante. Ma si può esemplificare uno spazio che abbia a che vedere con questa idea? Ebbene, ecco un esempio che ben calza. Lo spazio di Internet è esattamente fatto sulle stesse categorie sopra descritte. Innanzitutto è costituito da entità oltre le quali non si può andare. Si tratta dei quanti di informazione (in informatica tutto è informazione, d'altronde). Inoltre, come ben si sa, i quanti elementari di informazione sono interconnessi e appunto, in un certo senso, si muovono tutti insieme in questa sorta di mare increspato. Infine... questo spazio è finito o infinito? Ebbene, è la stessa con-

produces very concrete events.

This 'dense' world of data can in practice even travel inside matter thanks to nanotechnology. Today we can not only vary architectural components (window and door fixtures, panels, etc.), but also specific intimate structures of matter (the most famous are the new concept windows that change colour and allow more or less sun to penetrate in certain situations, but even concrete now has similar characteristics). And this is not just a local situation. Internet and telecommunications allow us to link these phenomena all over the globe; in addition, more levels and dimensions can be obtained by merging these features with the natural and ecological features of sustainability.

In a few short lines I hope I have described the 'operative' field in which this theoretical concept of information space is used and why we need to develop a way to represent these invisible fields.

However as architects we perhaps need to add a much more intrinsically concise perhaps more poetic idea to the above reasons, because to activate these processes we have to rethink architecture using a whole new set of coordinates.

A different native scene

We need to perform the theoretical exercise taught to us by Abbot Marc Antoine Laugier in 1747. Two hundred years later, we also have to rethink a native architectural scene. A native scene in 2015 has to be able to move towards the effects I described above. Laugier believed that architecture began as a shelter and rational construction and rejects stylistic and academic rules as well as styles and historicisms. Lady Architecture seated on the ruins of the styles of the past shows the puttolarchitect the simple rules he needs to set off again.

The more I reflect on what is the most efficient native architectural scene for us today, the more I'm convinced that the key with the most effects is the menhir and not Laugier's hut (perfectly suited to the development of architecture from the Enlightenment to Functionalism.

Let's imagine the moment when ancient man raised a stake towards the heavens to sight the



7/ Toyo Ito, La torre dei venti, Yokohama 1986. Una delle prime opere che ragiona sui temi del visibile e dell'invisibile in questo caso trasformando in via algoritmica alcuni informazioni dell'ambiente circostante (intensità del vento umidità inquinamento) e rendendole visibili con la trasformazione luminosa degli anelli delle superfici della torre e udibili attraverso composizioni musicale redatte al variare di queste informazioni.

Toyo Ito, The Tower of winds, Yokohama 1986. One of the first works involving the topic of the visible and invisible in this case

algorithmically transforming some of the information providing by the surroundings (force of the wind, humidity and pollution) and making them visible by modifying the light of the rings on the surfaces of the tower and making them audible thanks to musical compositions created by variations in this information.

8/ Eduardo Kac, Genesis, Museum of Fine Arts Montreal 2007.

Eduardo Kac, Genesis, Museum of Fine Arts Montreal 2007.

9/ Philippe Rahm, Sublimated music, MAXXI Roma 2014. *Philippe Rahm, Sublimated music, MAXXI Rome 2014.*

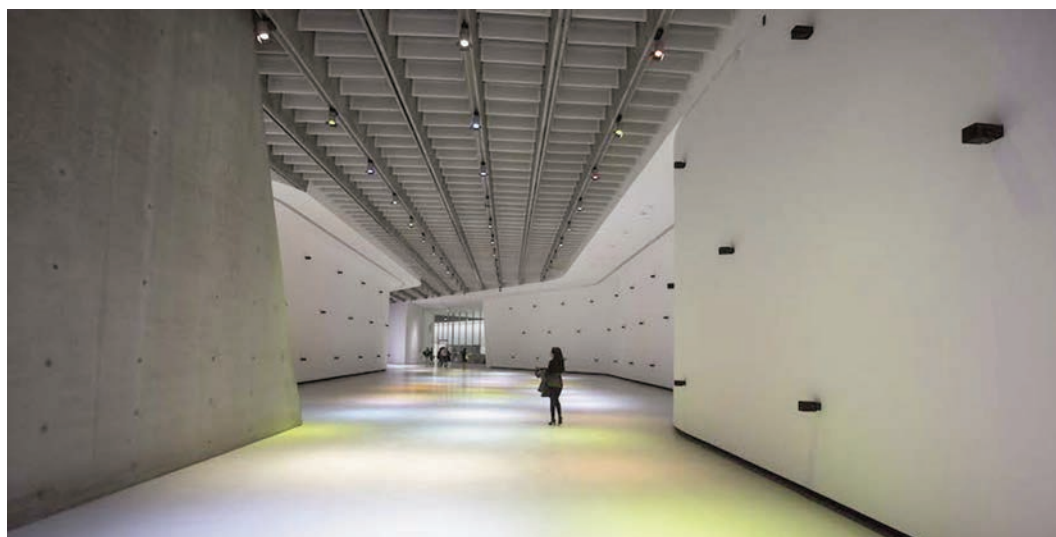
only star that doesn't move. That stake picked a point, just one point, from the chaos of the universe, from the thousands of stars and meaningless points! That point, that one single point, was 'suddenly' meaningful; it contained a 'bit' of information; it turned the datum (the pure existence of a star) into information. The stake pointing skywards that located one point in all that chaos, that stake represents the birth of architecture.⁹ And from that stake a menhir is born, and then a circle of menhirs, a dolmen, and then man built a linear temple, and from the latter a stone temple that became a church or sanctuary. This is how I see the Temple of Vesta in Tivoli. The birth of architecture lies in the search for meaning, in the ability to gradually turn the chaos of the universe into information.¹⁰

Information Technology

Now let's leap forward to the present day. As I mentioned earlier we have direct knowledge of the force of gravity because it acts on physical materials. But some creeping doubts exist that current materials are not only traditional building materials, but that the raw material of contemporary architecture is information. This thesis was published in Op.Cit in 2003; it found its way to the web and a complete English and Italian version has been published.¹¹

This thesis is based on the fact that we are now able to architecturally and spatially act in a field not only of physical materials (bricks), but also of several materials and electromagnetic waves that create an actionable 'usable' field which, even if invisible, has an important physical fallout in architecture.

Many art and architectural installations are based on this idea. I often cite the 'Invisible Architecture' installation designed by Marcos Novak for the Venice Biennale in 2000¹² because I believe he was the first to use architecture to clearly demonstrate the concept of making an invisible space visible. It was an invisible space that did indeed exist because it was created by a field of electromagnetic waves. This field was acted on by the body and its movement were read by sensors. The movements algorithmically produce not only (luminous, sonorous) events, but also objects



cezione della teoria dei quanti che rifiuta l'idea di spazio infinito. Se noi ragioniamo sullo spazio di Internet esso, in questo esatto istante, è finito (e come potrebbe non esserlo?), ma all'istante successivo è già più grande (aumentando costantemente l'informazione); un'altra analogia tra la spazialità di Internet e quella quantica.

Ma attenzione, scopo di questo contributo non è relegare questi concetti a Internet o ad altri puri spazi dell'informazione o virtuali. Lo scopo è esattamente l'opposto: si tratta di utilizzare il concetto di spazio dell'informazione *all'interno dell'architettura*, dimostrando che tra visibile e invisibile vi sono reti di connessione che possono permettere ricadute decisive nello spazio *concreto, abitabile e, anche, espressivamente manipolabile dell'architettura*.

Nuove domande

Tutto il percorso compiuto non vuole essere una risposta, ma un invito alla ricerca, ed ecco dunque due domande in conclusione. Innanzitutto: «Come facciamo a rappresentare questo spazio, questo campo elettromagnetico che è la materia prima della architettura di questa fase?». E la seconda domanda è «Come lo agisco, come lo progetto questo nuovo spazio? Quali sono le categorie per costruirlo?». Una traccia? Per la prima domanda forse la parola chiave utile è sempre la stessa: proiezione. Per esempio, tornando a Marcos Novak nella sua installazione sullo spazio invisibile, egli trascrive in media diversi lo spazio invisibile. L'installazione si basa sulla creazione di una porzione di spazio completamente diversa da quella circostante e appunto invisibile eppure, allo stesso tempo, esistente. Quando le mani del visitatore penetrano la porzione di spazio descritta dai sensori, i movimenti della mano sono trascritti in diversi media. Innanzitutto i movimenti della dita guidano attraverso specifici algoritmi una composizione musicale. Le mani che si muovono nello spazio "letteralmente" suonano uno strumento. Lo spazio invisibile dunque esiste, innanzitutto dal punto di vista sonoro e rappresentato musicalmente. Inoltre gli stessi movimenti della mano sono trasformati, sempre algoritmicamente, in volumi che diventano visibili in tempo reale su uno schermo antistante. Il vi-

sitatore, così penetrando lo spazio apparentemente invisibile, in realtà a sua volta crea e visualizza forme tridimensionali. Alcune di queste forme risultano inoltre effettivamente costruite (basta mandare le informazioni a un 3D printer) e sono appese sopra l'area descritta dai sensori. In questo caso lo spazio invisibile, quello descritto dai sensori, viene trascritto in tre media o potremmo forse dire, appunto, "proiettato". Come se lo strumento cardine della proiezione si amplificasse verso nuove dimensioni e possibilità.

Gli algoritmi che descrivono i flussi e che li mappano (quelli dinamici delle forze nelle strutture, quelli del suono o dei sistemi idrogeografici e molti altri come il numero presenze e localizzazioni di connessioni mobili) possono essere la base di altre modalità di rappresentazione che descrivano campi spaziali invisibili. Di queste sperimentazioni ve ne è un grande numero negli ultimi anni, anche se raramente vanno oltre la mera affascinante visualizzazione.

Naturalmente questa idea nel campo della rappresentazione non è nuova; basti pensare, per fare un esempio, ad alcune sperimentazioni di Luigi Moretti, sin dagli anni Cinquanta del Novecento, e successivamente di Paolo Portoghesi. Ma mentre in quel caso si trattava del riverberare fatti fisici nell'ambiente circostante, noi pensiamo alla presenza di campi elettrici e informatici che possono essere manipolati tecnologicamente attraverso il grande settore dei sensori.

Per pensare alla costruzione reale di una architettura di nuova generazione, credo che il dato fondamentale in definitiva non sia affatto la divisione tra reale e virtuale, del tutto sfocata in questo contesto, ma il fatto che operiamo in uno spazio tutto denso, tutto presente, in cui alcuni elementi sono visibili e altri invisibili e che noi possiamo attivare questo spazio creando continui ponti, continui circuiti, forse continui... anelli: anelli tra quello che vediamo e quello che non vediamo, ma che si esplica sempre in fatti concreti, in una architettura capace di trarre tesoro da queste nuove potenzialità, perché ha coscienza del cambiamento che il progresso tecnologico e scientifico le impone.

Riflettendo sull'idea di spazio a cui questa

that thus fall into the realm of the visible. Many architectural designs, from those by Toyo Ito to the ones by Diller+Scofidio, actually embody these ideas. For example, one of the aesthetically more interesting points of this idea is the installation Blur (2002) that turns moisture and wind into an iridescent cloud so that the building changes all the time.

Numerous other experiments have also been performed regarding the aesthetic dimension of an installation, a city, and also a Smart City. I've always admired the works by the Brazilian artist Eduardo Kac. He uses the Internet to remotely convey forms, flows and interrelationships, activating links involving the animal, vegetal and human world in extremely interesting cycles. One of his installations, 'Essay Concerning Human Understanding',¹³ involves a bird singing; the song stimulates the production of endorphins in a plant thousands of kilometres away because it can hear the bird's song thanks to the internet. The plant emits more oxygen thanks to the bird's song; its variations are again recorded using sensors and produce new music syntonised on the spot. In fact many research avenues are opening up to try and increasingly interrelate the environment with information space in order to create a cycle that thinks of a building as a living being.

In late 2014 the MAXXI in Rome hosted an important work on invisible space by Philippe Rahm; in this case invisible space was activated thanks to a process of atomisation of Music. Rahm focuses on specific elements, atoms, molecules and electrons to find another form for them. On this occasion he atomised a piece of music by Debussy: instead of thinking of it as a continuous fact along the bar of time, he divided it into elementary atoms. These atomised notes fill the space of the room and are coupled with light effects, plunging the spectator into a perceptive and cognitive dimension.

To conclude I'd like to return to the relationship between science and the concept of information space by trying to provide an example.

The idea that relentlessly emerges¹⁴ is that the world and space are made up of discrete elements. There's a level that can no longer be

divided: this is the world of quanta, minimal indivisible packages. These quanta are organised in a space-time in which we ultimately discover that neither space nor time exists, both absorbed in a sort of dance, in a sort of ripple of waves in which the quanta are the elementary particles. Based on this idea, space and time appear to be built 'at a certain scale of vision'. In this conception, space is a sort of 'granular' element in which the quanta are interrelated through the concept of information.

This prompts us to ask an interesting question. Is it possible to exemplify a space associated with this idea? Well here is a perfect example. Internet space is made of the same categories described above. First and foremost it is made of entities beyond which we cannot go. In other words, quanta of information (after all, in computer science everything is information). Moreover, as we all know, elementary quanta of information are interconnected and in a certain sense move all together in this sort of choppy sea. Finally... is this space finite or infinite? Well, it's the same concept as the theory of the quanta that rejects the idea of infinite space. If we think about the space of Internet it is, at this very moment, finite (how could it be otherwise?), but a moment later it's already bigger (constantly increasing information); another analogy between the spatiality of Internet and that of quantics. Wait a minute. This contribution was not written to refer these concepts to the Internet or other pure or virtual information spaces. The goal was exactly the opposite: it involved using the concept of information space in architecture, demonstrating that networks exist between the visible and the invisible, and that these networks have a crucial impact on tangible, inhabitable and even expressively manipulable architectural space.

New questions

So far this article was meant to encourage research, not provide an answer. So here are two more final questions. First of all: "How can we represent this space, this electromagnetic field that is currently the raw material of architecture"? And the second question is: "How can I use it, how can I

concezione tende, forse l'esempio di uno spazio schiumoso¹⁵ è quello che più permette di muoverci contemporaneamente in una idea tanto di rappresentazione che di attuazione. Per inquadrare la questione pensiamo allo "stato" dell'informazione quasi come fosse acqua. Anche le informazioni, ovviamente, hanno uno stato gassoso. Tutti conoscono e usano la parola *cloud* (nuvola) e sono abituati all'idea che molte cose che ci riguardano stanno lì, nel *cloud*. È anche esperienza comune che queste informazioni si possono solidificare, diventare cose reali. Per esempio possiamo prendere dalla nuvola un pdf e trasformarlo in un libro vero e proprio, o trasformare le informazioni di un modello tridimensionale con un 3D printer in un plastico o intagliare un travertino per farne un pannello. Ma esiste anche uno stato intermedio tra il gassoso e il solido dell'informazione, che possiamo pensare come schiumoso. Si tratta di informazioni già strutturate in modelli a cui sono legati fatti fisici come materiali, componenti, sistemi: sono quindi modelli quasi pronti ad attuarsi rapidamente modificando spazi, situazioni, strutture. Questa schiuma di informazioni avvolge lo spazio della città e nuove generazioni di edifici in cui noi viviamo e sempre più vivremo. Affinare sempre più modalità di rappresentare questi campi in uno sforzo che vede simultaneamente agire i molti saperi dell'architettura è, credo, indispensabile.

1. Hall 1969.

2. «Il tempo assoluto, vero, matematico, in sé e per sé e per sua natura senza relazione ad alcunché di esterno, scorre uniformemente» e anche «lo spazio assoluto, per sua natura senza relazioni ad alcunché di esterno, rimane sempre uguale e immobile». Sono due citazione da *I Principia* di Newton pubblicato nel 1687 (Isaacson 2008, p. 124). Albert Einstein nel 1905 postula al contrario che non esiste un tempo assoluto, perché la percezione del tempo dipende dallo stato del proprio sistema di riferimento pervenendo «al seguente importante risultato: gli eventi che sono simultanei rispetto alla banchina non sono simultanei rispetto al treno» (ivi, p. 123). Vale la pena di ricordare il metodo di Einstein per pervenire ai suoi risultati, un metodo tutto basato sull'induzione. Ecco cosa ne scrive «I progressi veramente grandi nella nostra comprensione della natura si sono determinati in un modo quasi diametralmente

opposto all'induzione. La conoscenza intuitiva degli elementi essenziali di un vasto complesso di fatti porta lo scienziato a postulare in via ipotetica una o più leggi fondamentali. Da queste leggi, egli deduce le sue conclusioni» (Einstein 1919, *Induzione e deduzione in fisica*, cit. in Isaacson 2008, p. 117).

3. Determinata precisamente la quantità dall'astronomo Clabon Allen.

4. Rovelli 2014.

5. «Gli atomi sono indivisibili, sono i grani elementari della realtà, che non possono essere ulteriormente suddivisi e di cui tutto è costituito. Si muovono liberi nello spazio, si scontrano l'uno con l'altro, si agganciano, si spingono, si tirano l'un l'altro atomi simili si attirano e si aggregano»; ivi, p. 22).

6. Ivi, p. 127.

7. Ivi, pp. 159, 211.

8. <http://www.biokavitus.com/it>. Ho appreso di questa tecnologia nel Podcast "Smart City - Voci e luoghi dell'innovazione" a cura di Maurizio Melis di Radio 24, puntata del 4/11/2014.

9. In l'architettura il picchetto o il menhir, traguardando una stella del cielo, ci fornisce una informazione. Da questa informazione si accumula una conoscenza (è la stella polare, ci indica il nord e molte altre che ne conseguono).

10. Va da sé che questi luoghi di accumulo delle informazioni si trovano spesso su alture e promontori, che sono luoghi addensanti di potenziali informazioni dai tempi dei tempi. Per avere la prova dell'efficacia di questa interpretazione della scena nativa dell'architettura basata sul concetto di informazione e non di riparo basti pensare al Pantheon. Il Pantheon è l'anti riparo per eccellenza (ci piove dentro), mentre il suo evidente porsi come macchina simbolica e astronomica, "informativa" è evidente sin dal primo sguardo. Su questi temi vorrei citare tre libri, che certo si muovono su assunti ben diversi da quelli che io ho esposto, ma che possono servire a una prima delineazione del campo. Il primo è di Adrian Snodgrass, *Architettura, Tempo, Eternità, Il simbolismo degli astri e del tempo nella architettura della tradizione* (edizione italiana curata da Guglielmo Bilancioni), Bruno Mondadori, Milano 2004; il secondo è di Christian Norberg-Schulz, *Esistenza Spazio e architettura*, Officina Edizioni, nella collana Saggi a cura di Filiberto Menna, Roma 1975; il terzo è di Lorenzo Giacomini, *Cosmo e abisso. Pensiero mitico e filosofia del luogo*, Guerini Scientifica, Milano 2004. Infine vorrei ricordare che l'esercizio della ricreazione della "scena nativa" per proiettarsi al futuro a me deriva da un lontanissimo seminario di Franco Purini che, appunto, partiva dal frontespizio del libro *Essai sur l'architecture* (Parigi 1753) ma

che ha anche nella cultura in generale diversi casi. Il più noto dei quali è il film *Odissea dello spazio* di Stanley Kubrick che, per lanciarsi in quello che nel 1969 sembrava un futuro remoto e fantascientifico, sentì il bisogno di un lungo preludio al film, quasi venti minuti, per creare la scena nativa del genere umano. E anche Kubrick si muove nell'idea di un elemento di razionalità capace di rendere intelligibile il mondo e innestare il processo di strumentalità che porta alla conquista dello spazio.

11. Antonino Saggio, *Informazione Materia prima dell'Architettura*. *Op. Cit.*, 118, settembre 2003; dello stesso autore è *Introduzione alla Rivoluzione Informatica in Architettura*, Carocci Editore, Roma 2007 (*The It Revolution In Architecture, Thoughts on a Paradigm Shift, Itools, Lulu*, Raleigh 2013). Un testo che ha affrontato alcuni di questi aspetti nell'ambito della rappresentazione è quello di Riccardo Migliari, *Il disegno come Modello*, Kappa, Roma 2004. In particolare il tema qui affrontato nel rapporto con lo spazio invisibile ha per esempio un riferimento in una idea di Modello Integrato MI, in cui oltre alle informazioni descrittive fisiche siano presenti le informazioni appartenenti alla sfera dei sensori. «Si pensi, ad esempio, alle più avanzate sperimentazioni nel campo delle architetture interattive: in esse lo spazio architettonico reale viene continuamente digitalizzato in alcune delle sue qualità; i dati acquisiti, i modelli m, diventano parte di un modello più

ampio MI, trasformandolo; infine, periferiche che generalmente non siamo abituati a considerare tali, riproducono MI modificando, nelle medesime qualità acquisite o in altre qualità, lo spazio reale» (Graziano Mario Valenti, *MI Il modello integrato*, in Riccardo Migliari, *Il disegno come Modello*, cit., p. 62).

12. L'installazione di Marcos Novak, "Invisible Architectures" alla Biennale di Architettura di Venezia del 2000 (cfr. www.arc1.uniroma1.it/saggio/Filmati/Animazioni/Varie/novak.mov si pone lo stesso problema illustrato in questo articolo. Come rappresento uno spazio "invisibile?". L'installazione si basa sulla creazione di una porzione di spazio completamente diversa da quella circostante e appunto invisibile eppure, allo stesso tempo, esistente.

13. "Essay Concerning Human Understanding" si può studiare anche dal link: <http://www.ekac.org/essay.html>.

14. Cfr. Rovelli 2014.

15. Cfr. Antonino Saggio. *La Schiuma che informa, L'Architetto*, gennaio 2015 (solo in formato elettronico www.larchitetto.it). In questo recente articolo si descrive come una predisposizione attiva di sistemi informativi e attuativi della città, in particolare legati a elementi di rischio, possano rappresentare un passaggio tra una rete di informazioni invisibili e modifiche concrete dell'architettura e della città.

design this new space? What categories do I need to build it?"

A clue? For the first question perhaps the most useful key word is always the same: projection. For example, let's go back to Marcos Novak and his installation on invisible space; he transcribes invisible space in different media.

The installation is based on the creation of a portion of space completely different to the space around it and therefore invisible. And yet, at the same time, it exists. When the visitors' hands penetrate the portion of space described by the sensors, the movements of their hands are transcribed in different media. First and foremost the movements of the fingers guide a musical composition through specific algorithms. The hands moving in space 'literally' play an instrument. So invisible space exists primarily from a sonorous point of view and because it is musically represented.

Furthermore, the same hand movements are always transformed algorithmically in volumes that become visible in real time on a screen. By penetrating the ostensibly invisible space, the visitor actually creates and visualises three-dimensional forms. Some of these forms can also be materially built (all you need to do is send the data to a 3D printer) and hover above the area described by the sensors. In this case the invisible space described by the sensors is transcribed in three media or, we could say, 'projected'. As if the key tool of projection expands and is amplified towards new dimensions and possibilities.

The algorithms describing and mapping the flows can be the basis for other representation modes describing invisible spatial fields. These flows include the dynamic flows of the forces in the structures, the flows of sound or of hydrogeographical systems and many others, such as the number of presences and localisations of mobile connections. In the last few years many experiments of this kind have been performed, even if they very rarely go beyond mere fascinating visualisation.

Naturally this is not a new idea in the field of representation. Just think, for example, of some of the experiments by Luigi Moretti in the 1950s and later on by Paolo Portoghesi. But while they involved reverberating physical facts into the environment, I'm thinking of the

presence of electrical and computer fields that can be technologically manipulated by exploiting the immense sector of sensors. Turning our minds to the real construction of state-of-the-art architecture I believe that ultimately the most important aspect is not the division between what is real and what is virtual (completely blurred in this context), but the fact we are working in a completely dense and present space in which several elements are visible and others invisible. And we think we can activate this space by creating continuous bridges, continuous circuits, perhaps continuous... links: links between what we see and what we don't see (but always involving real facts) in an architecture that learns from this new potential because it acknowledges the changes imposed by technological and scientific progress. Reflecting on the idea of space inspired by this concept, perhaps the example of a frothy space¹⁵ allows us to move simultaneously in the field of representation and implementation. Let's now think of the 'state' of information, almost as if it were water. Even data obviously has a gaseous state. Everyone knows and uses the word cloud and *are* used to the idea that many things that relate to us are there, in the cloud. Furthermore, we are all aware that this data can solidify and turn into real things. For example we can take a pdf from the cloud and turn it into a real book or, using a 3D printer, turn the data of a three-dimensional model into a model or even cut travertine marble to make a panel. But there's an intermediate state between gaseous and solid data we could imagine as frothy. This data is already structured in models to which physical facts are linked, i.e., materials, components and systems: they are models almost ready to be quickly implemented, modifying spaces, situations and structures. This data froth envelopes the space of the city and new generations of buildings in which we live and will live more and more in the future. I believe it's crucial we increasingly refine the way in which we represent these fields by simultaneously involving multiple fields of architectural knowledge.

1. Hall 1969.
2. "Absolute, true and mathematical time, of itself, and from its own nature flows equably" and "Absolute space, in its own nature, without regard to anything external, remains always similar and immovable. Two citations from Newton's First Principle published in 1687 (Isaacson 2008, p. 124). In 1905 Albert Einstein postulates the contrary, that absolute time does not exist, because the perception of time depends on the state of its own reference system and arrives at the following important conclusion: "Simultaneous events in time in one frame of reference (the train) are not simultaneous with respect to a different frame of reference (the platform)" (ivi, p. 123). It's worth **deduction** used by Einstein to come to his phenomenal conclusions, a method based exclusively on induction. This is what he writes "the really great progress of natural science arose in a way which is almost diametrically opposed to induction. Intuitive comprehension of the essentials about the large complex facts leads the researcher to construct one of several hypothetical fundamental laws. From the fundamental law (system of axioms) the researcher draws as completely as possible its consequences by purely deductive logical method". (Einstein 1919, Induction and deduction in physics, cit. in Isaacson 2008, p. 117).
3. The quantity was accurately established by the astronomer Clabon Allen.
4. Rovelli 2014.
5. "Atoms are indivisible, they are the elementary grains of reality that cannot be further divided and make up everything that exists. They move freely in space, crash into one another, hook onto each other, push each other and pull each other; similar atoms attract each other and aggregate"; ivi, p. 22).
6. Ivi, p. 127.
7. Ivi, pp. 159, 211.
8. <http://www.biokavitus.com/it>. I learnt about this technology during the Podcast "Smart City - Voci e luoghi dell'innovazione" curated by Maurizio Melis working for Radio 24. Episode transmitted on 4/11/2014.
9. In architecture the stake or the menhir, pointed at a star in heaven, provides us with information. This information provides knowledge (it is the north star, indicates the north and many other things that ensue).
10. It's obvious that places that accumulate information are often on the tops of hills or promontories, places with potential information from time immemorial. Just think

of the Pantheon; it provides proof about the effectiveness of this interpretation of the native scene of architecture based on the concept of information and not shelter. The Pantheon is the ultimate anti-shelter (it rains in the building); its status as a symbolic, astronomic 'information-providing' machine is immediately more than obvious. I'd like to cite three books that focus on this issue; each are based on assumptions very different to the one I propose here, but they can help define the field involved: Adrian Snodgrass, *Architettura, Tempo, Eternità, Il simbolismo degli astri e del tempo nella architettura della tradizione (Italian edition curated by Guglielmo Bilancioni)*, Bruno Mondadori, Milano 2004; Christian Norberg-Schulz, *Esistenza Spazio e architettura, Officina Edizioni, in the Essays collection edited by Filiberto Menna, Roma 1975*; Lorenzo Giacomini, *Cosmo e abisso. Pensiero mitico e filosofia del luogo, Guerini Scientifica, Milano 2004*. Finally I would like to remind readers that trying to recreate the 'native scene' in order to project oneself into the future was inspired in me by a seminar held a long time ago by Franco Purini who based his speech on the front cover of the book *Essai sur l'architecture (Paris 1753)*, but the concept is also present in several other cultural works in general. The most famous is the film 2001 A Space Odyssey by Stanley Kubrick who, to project himself into what in 1969 seemed a remote and sci-fi future, felt the need for a long introduction, almost twenty minutes, during which he created the native scene of mankind. Kubrick also based his work on the concept of an element of rationality capable of making the world intelligible and sparking the process of instrumentality that leads to the conquest of space.

11. Antonino Saggio, *Informazione Materia prima dell'Architettura*, Op.Cit., 118, September 2003; by the same author, *Introduzione alla Rivoluzione Informatica in Architettura, Carocci, Roma 2007* (The IT Revolution In Architecture, Thoughts on a Paradigm Shift, Itools, Lulu, Raleigh 2013). Another book that has tackled some of these aspects within the framework of representation is by Riccardo Migliari, *Il disegno come Modello, Kappa, Roma 2004*. In particular, the topic of the relationship with invisible space has, for example, a reference in the idea of the Integrated Model IM which, apart from physical descriptive information, also contains other information regarding sensors. "Just think, for example, of the most advanced experiments in the field of interactive architecture: some of the qualities of architectural space are continuously digitalised: acquired data, the m models, become part of a bigger IM, and transform it; finally, peripheral devices that we generally are not used to considering peripheral, reproduce the IM and modify real space into the same acquired qualities or into other qualities" (Graziano Mario Valenti, *MI Il modello integrato, in Riccardo Migliari, Il disegno come Modello, cit., p. 62*).

12. The installation by Marcos Novak, 'Invisible Architectures' at the Venice Biennale of Architecture in 2000 (cfr. www.arc1.uniroma1.it/saggio/Filmati/Animazioni/Variel_novak.mov) poses the same problem illustrated in this article. How can we represent an 'invisible' space? The installation is based on the creation of a portion of space completely dissimilar to the invisible space around it, but one which also exists.

13. 'Essay Concerning Human Understanding' can also be studied at the following link: <http://www.ekac.org/essay.html>.

14. Cfr. Rovelli 2014.

15. Cfr. Antonino Saggio. *La Schiuma che informa*. L'Architetto, January 2015 (only in electronic format www.larchitetto.it). This recent article describes how an active predisposition of informative and implementing systems of the city, especially associated with risk elements, can represent a shift between one invisible information network and tangible changes in the architecture of the city.

References

- Edward T. Hall. *The Hidden Dimension*, Anchor Books. New York 1969. Trad. it. *La dimensione nascosta*. Milano: Bompiani, 1981.
- Walter Isaacson. *Einstein la sua vita, il suo Universo*. Milano: Mondadori 2008 [*Einstein. His Life His Universe*. New York: Simon & Schuster, 2007].
- Christian Norberg-Schulz. *Esistenza Spazio e architettura*. Collana Saggi a cura di Filiberto Menna. Roma: Officina Edizioni, 1975.
- Carlo Rovelli. *La realtà non è come appare*. Milano: Raffaele Cortina editore, 2014.
- Adrian Snodgrass. *Architettura, Tempo, Eternità, Il simbolismo degli astri e del tempo nella architettura tradizione*. Edizione italiana curata da Guglielmo Bilancioni. Milano: Bruno Mondadori 2004.