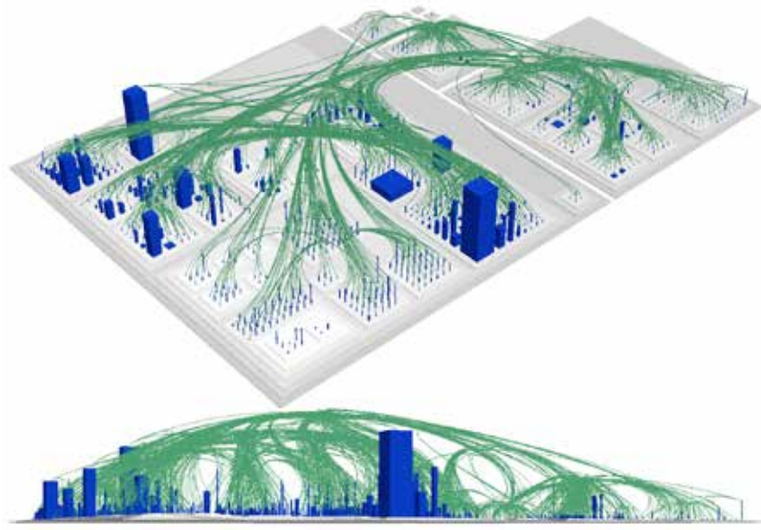
LA CITTÀ DEI SOFTWARE

La rappresentazione tridimensionale a città del sistema complesso di un software, sviluppata all'Università di Lugano, ha aperto interessanti ragionamenti sulla possibilità di visualizzare in modo 'intelligente' i complessi urbani, monitorandoli e studiandone le criticità prima ancora che vengano costruiti

La rappresentazione tridimensionale a città del sistema complesso di un software, sviluppata all'Università di Lugano, ha aperto interessanti ragionamenti sulla possibilità di visualizzare in modo 'intelligente' i complessi urbani, monitorandoli e studiandone le criticità prima ancora che vengano costruiti

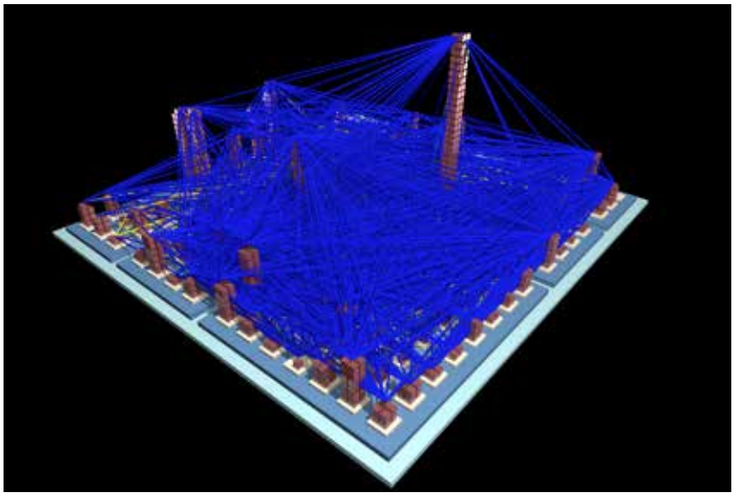
Michele Lanza

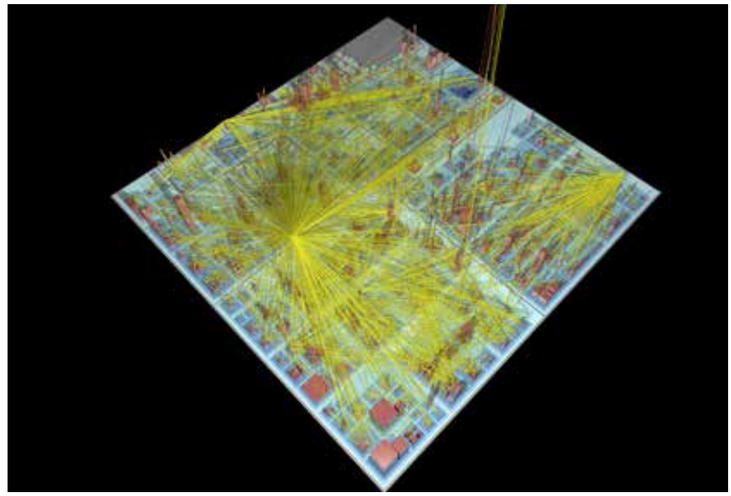
La comprensione e l'analisi dei sistemi informatici è al centro del lavoro del mio gruppo di ricerca Reveal all'Università della Svizzera Italiana. Per cercare di renderla meno difficoltosa, abbiamo provato a creare una rappresentazione tridimensionale di quella che potremmo definire "l'architettura del software". Usare la metafora della città per rappresentare il sistema complesso di un software ci ha permesso di mettere in evidenza le anomalie sulle quali sono appoggiate alcune sue parti, quelle che minano la stabilità dell'intero 'edificio' o dell'intera 'città'. Quando si sviluppa una parte del software, non c'è percezione del sistema totale ma si lavora a ogni singolo file di testo come a un singolo edificio, senza avere la percezione dell'intera città. Al massimo si potranno vedere le connessioni con gli altri 'edifici', ma nulla più. Un programma è scritto in base a righe di codice, quindi ogni entità, ogni cuboide, rappresenta una 'classe'. Un sistema può avere milioni di righe di codice, che a loro volta creano decine di migliaia di classi. Ogni edificio rappresenta una classe, pertanto guardando queste rappresentazioni di città si può comprendere la complessità di un software, che è di per se qualcosa di intangibile. Il vantaggio ricavato da questa operazione è enorme, perché se si dovesse leggere un intero sistema informatico leggendo il codice riga per riga ci vorrebbero anni, senza peraltro riuscire a comprendere nulla. La modalità di rappresentazione che abbiamo adottato noi non consente solo di analizzare il sistema, ma anche di interagire modificandolo, muovendone gli elementi· è proprio partendo da questa nuova visualizzazione che oggi stiamo lavorando per creare una nuova modalità per scrivere i codici. I frutti di questa ricerca li potremmo vedere solo tra qualche tempo.
Osservando nel dettaglio la visualizzazione a città del software si può notare la presenza di elementi più alti, una sorta di torri, che sono in verità solo delle entità del sistema il cui codice sorgente è più lungo; le piattaforme su cui poggiano gli altri elementi sono dei sottosistemi. È interessante notare come nelle rappresentazioni di città non vi siano strade, perché in un sistema informatico le distanze tra elementi non esistono. Sono invece interessanti gli elementi che appaiono come ponti, perché raccontano le connessioni tra elementi e giocano un ruolo importante nella visualizzazione del sistema.
Dato che il software non ha un carattere fisico, non si può parlare di località o gravità, e quindi si possono spostare pezzi interi di un sistema enorme a un costo praticamente nullo. Naturalmente non è possibile fare lo stesso con una città, non si può spostare un quartiere da una parte all'altra. Se in una città viene abbattuta una casa si libera uno spazio, mentre se in un sistema di software viene tolto un pezzo non si può affermare di aver liberato un posto perché il pezzo appena tolto non ha mai avuto una locazione spaziale. I sistemi vengono costruiti da essere umani e quindi hanno la fisicità cognitiva della persona che deve mantenere e sviluppare il sistema: chi scrive il codice sorgente sa dove si trova una determinata parte del sistema, sa dove sta lavorando. È una questione mentale, non fisica, tutto si trova solo nella testa dello sviluppatore. Ecco perché è difficile mantenere sistemi così complessi, avere in mente un sistema intero. Sistemi così complessi vengono mantenuti da molte persone e ogni errore commesso rimarrà nel sistema e, dopo cinque o dieci anni, quell'errore farà crollare tutto il sistema. Tutte le parti del software sono pesantemente interconnesse tra loro, perciò se si cambia una riga di codice si cambia potenzialmente tutto quello che è connesso in modo transitivo con quella riga, che di fatto spesso è il sistema intero. Perciò è difficile scovare il bug di un sistema, perché il bug che è localizzato in una certa riga di codice sorgente è lì, ma l'effetto del bug, quello che fa crollare il sistema, certe volte può far sembrare che il sistema stia cascando a pezzi da un'altra parte.
Se si riuscisse a incanalare in un sistema di software tutte le regole che esistono dal punto di vista costruttivo e urbanistico, si potrebbero prospettare vari scenari, ovvero fare delle proiezioni di scenari futuri riguardo a quello che si potrebbe costruire. Il sistema potrebbe capire quale effetto verrebbe prodotto tra dieci anni se venisse realizzato un quartiere in una determinata area della città. Si potrebbero inserire nel sistema le leggi e il sistema di regole che normano l'architettura, che sono tantissime, e il computer potrebbe calcolare quanto costerà, per esempio, mantenere un edificio in futuro, non solo la sua struttura ma anche tutte le infrastrutture che lo collegano alla città. Purtroppo gli architetti attualmente utilizzano dei software che permettono di pianificare solo un edificio e possono solo immaginare come potrebbe configurarsi la città dopo la sua realizzazione. Questo è vero soprattutto se il progettista di un determinato edificio non è del luogo, e quindi può non essere al corrente delle situazioni che coinvolgono indirettamente il suo progetto, che invece potrebbero essere individuate da software complessi come quelli a cui stiamo lavorando. ⓓ

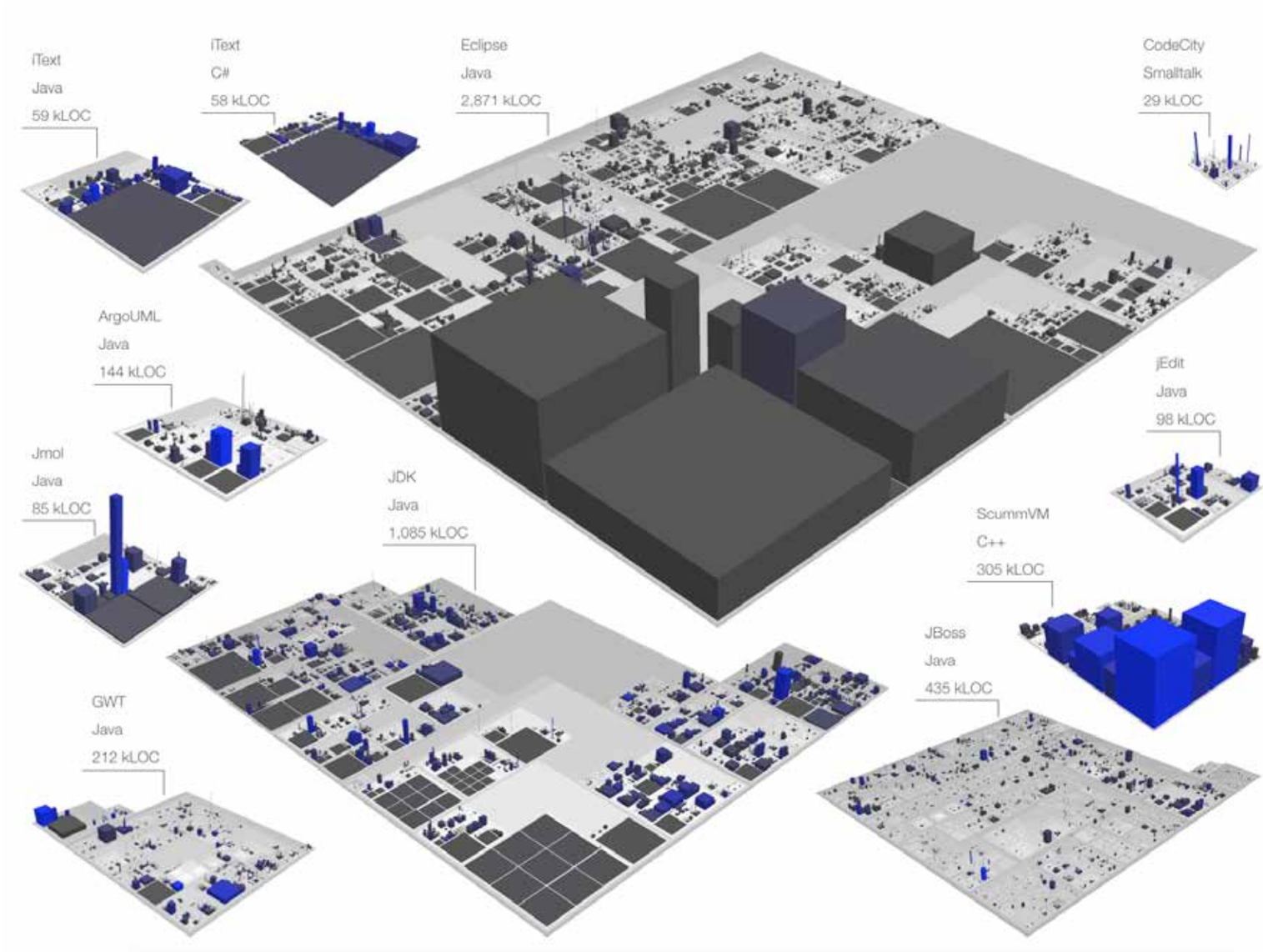


In questa pagina e in quella a fronte, in alto: configurazioni del sistema CodeCity messo a punto dal gruppo di ricerca Reveal dell'Università della Svizzera Italiana, diretto da Michele Lanza. La rappresentazione tridimensionale del software consente di 'volare' attraverso il sistema e mettere in evidenza le tantissime relazioni che si instaurano tra i costrutti

▪ **In questa pagina e in quella a fronte, in alto: configurazioni del sistema CodeCity messo a punto dal gruppo di ricerca Reveal dell'Università della Svizzera Italiana, diretto da Michele Lanza. La rappresentazione tridimensionale del software consente di 'volare' attraverso il sistema e mettere in evidenza le tantissime relazioni tra i costrutti**







Sopra: visualizzazioni di sistemi informatici di dimensioni differenti che utilizzano diversi linguaggi (Java, C++, Smalltalk, CSharp). La rappresentazione a città consente di semplificarne la lettura e di comprendere velocemente i problemi che si verificano: ogni sub sistema diventa un quartiere, in cima al quale ci sono degli edifici che sono il file del sistema

■ Page 22: top, the book *Storie della mia matita* by Tullio Pericoli; bottom, a sculpture by Pericoli (detail), 2015. This page: the frontispiece (above). The book comes with a set of 60 loose drawings printed with typographic clichés (below). The set is protected by a paper case and titled *I disegni per*

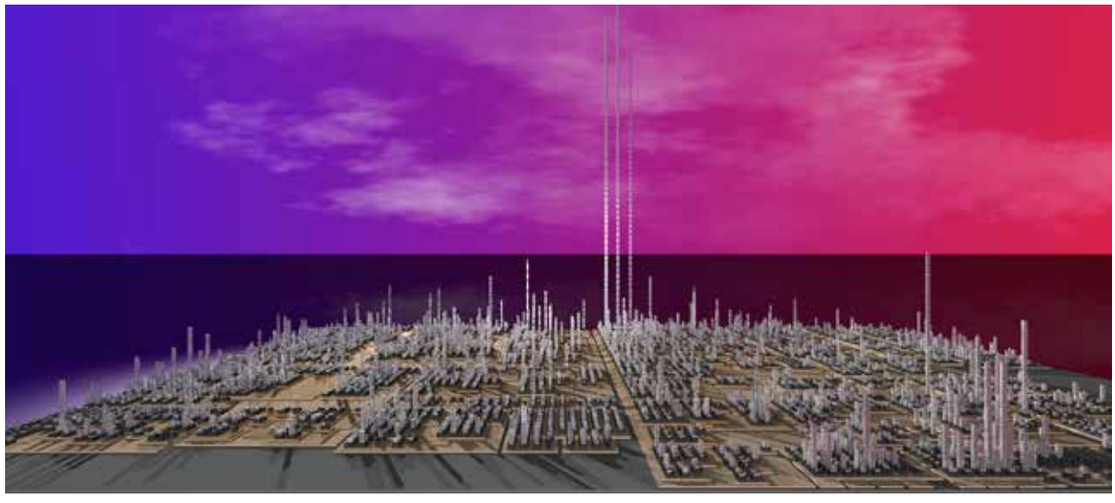
THE CITY OF SOFTWARE

The understanding and analysis of information technology systems is at the heart of the work of my research group, Reveal, at the University of Lugano. In our attempt to render the task less formidable, we tried creating a three-dimensional representation of what we could call the “architecture of software”. Using the city as a metaphor to represent the complex system of a software programme has allowed us to highlight the anomalies on which some of its parts rest, those that threaten the stability of the “building” or the “city” as a whole. When you develop part of a software programme, you do not perceive the system as a totality – you work on each file of text as if it were an individual building, without seeing the whole city. At most, the connections with the other buildings are visible, but nothing more. A programme is written using lines of code, so each entity, each cuboid, represents a “class”. A system can have millions of lines of code, which in turn create tens of thousands of classes. Each building represents a class, so by looking at these representations it is possible to understand the complexity of a programme, which is in itself intangible. The advantage of this procedure is enormous, because if you had to read an entire information technology system by reading the code line by line, it would take years, and you would not understand anything at all. The method of representation that we have adopted does not just allow us to analyse a system, but also to interact by modifying it, by moving its components. We have taken this new visualisation as a starting point and are now working on a new way of writing code. The results of this research will become clear in a while. Detailed observation of our city-based visualisation of software reveals the presence of taller components – towers, in a way – which are in fact only those components of the system where the source code is longer. The platforms on which the other components rest are the subsystems. It is interesting to note that there are no streets in the representation of the city, because there are no distances between the components in an information technology system. However, there are fascinating bridge-like elements that express the connections between components and play an important role in the visualisation of the system.

Seeing that software has no physical character, locality or gravity, you can change the position of entire sections of an enormous system at practically no cost. Of course, it is not possible to do the same with a city. You cannot move a neighbourhood from one place to another. If you demolish a house in a city, you free up space. But if you remove a piece from a software system, you do not create a space because the piece never had a spatial location. Systems are built by human beings and so have the cognitive physicality of the person who has to maintain and develop the system. If you have written the source code, you know where to find a specific part of the system – you know where it is working. This is a mental question, not a physical one; everything resides only in the developer’s mind. In fact, it is difficult to maintain such complex systems, to keep a whole system in your head. Such complex systems are maintained by many people. Each error made will remain in the system and, after five or ten years will cause the whole system to crash. All the parts of a software programme are heavily interconnected. If you change a line of code, you are potentially changing everything that it is connected transitively with that line, which is often the entire system. For this reason, it is difficult to track down a bug in a system. The bug, which is located in a certain line of source code, is there, but its effect – making the system crash – can sometimes make it seem that the system is falling to pieces elsewhere. If we managed to channel into a software system all the construction and urban planning rules that exist, we could advance various scenarios, in other words project future scenarios about what we could construct.

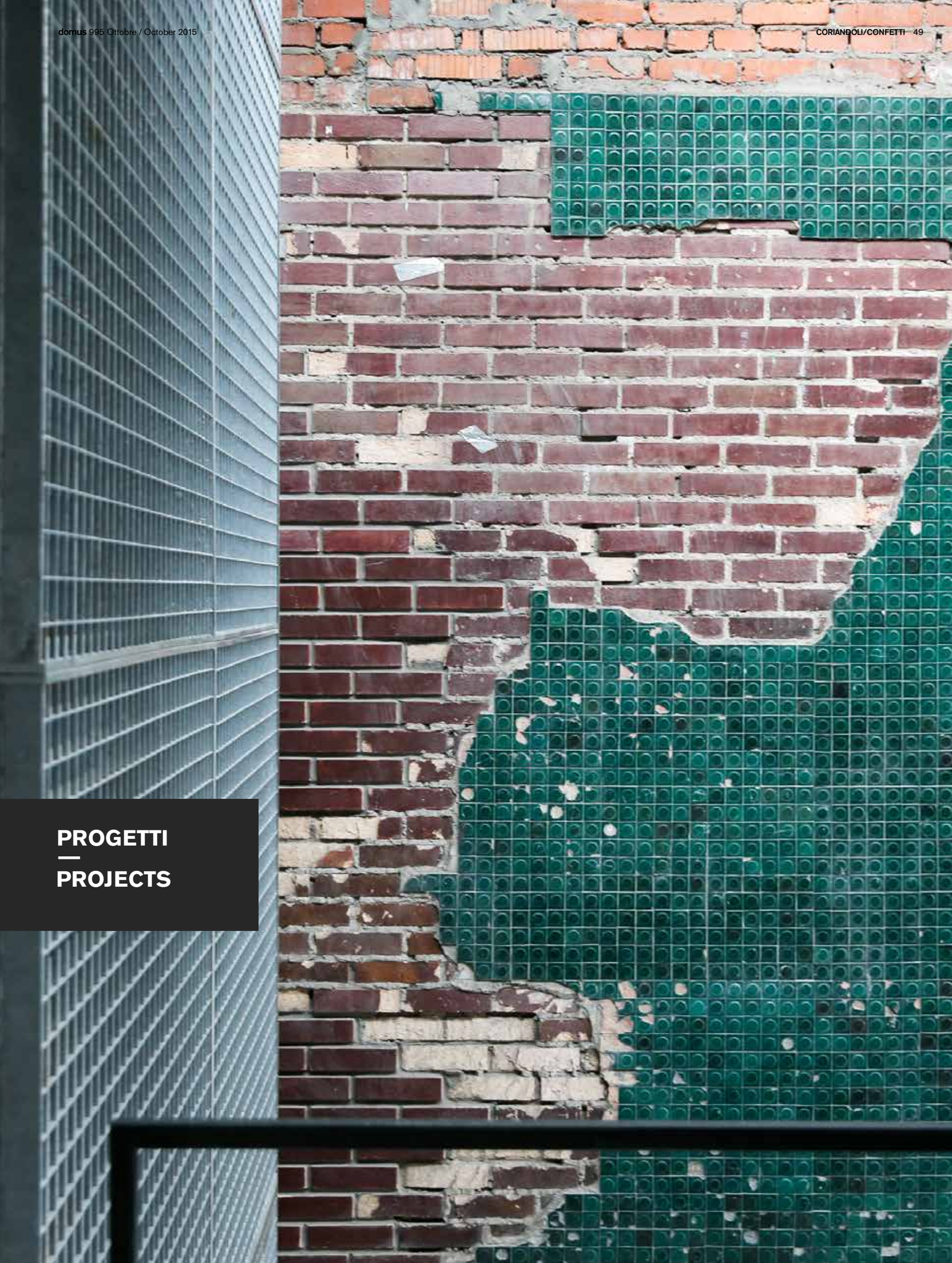
The system could reveal what effect could be produced ten years after the development of a neighbourhood in a specific area of the city. We could insert into the system the laws and the many rules that regulate architecture and the computer could calculate what it would cost, for example, to maintain a building in the future – not just its structure, but also all the infrastructure connecting it to the city. Unfortunately, architects currently use software that allows for the planning of a single building alone, and they can only imagine how the city will look after the design has been realised.

This is true above all if the designer of a specific building is not from the place where it is being built, and so is not aware of situations that indirectly affect the design and that could have been identified by complex programmes like the ones we are working on. ⓓ



Sopra: un software visualizzato con il CodeCity ideato dal team di ricerca di Lanza. I problemi dell’architettura del sistema, che portano alla sua esplosione, sono rappresentati dalle costruzioni più alte, quelle molto fuori scala rispetto agli altri edifici. Queste “health maps” segnalano la necessità di riarchitettare il sistema

▪ **Sopra: un software visualizzato con il CodeCity ideato dal team di ricerca di Lanza. I problemi dell’architettura del sistema, che portano alla sua esplosione, sono rappresentati dalle costruzioni più alte, quelle molto fuori scala rispetto agli altri edifici. Queste “health maps” segnalano la necessità di riarchitettare il sistema**



PROGETTI
—
PROJECTS