

OFFICINA



20

Terra
di Mattia Riami

Mattia Riami è illustratore e graphic designer.



www.mattiariami.com



Fame di terra

Nel 1963 Italo Calvino pubblica un breve romanzo dal titolo *La speculazione edilizia* (Einaudi, 1963). Il racconto è la storia di un fallimento edilizio, una speculazione mal riuscita che porta con sé pesanti ripercussioni sul territorio dove il romanzo è ambientato, la Riviera ligure. Sono gli anni '50, epoca di boom edilizio, di imprenditori improvvisati, di famiglie neo-borghesi intente ad accaparrarsi un appartamento vista mare sui litorali italiani. Protagonista della storia è Quinto Anfossi, giovane intellettuale rivierasco che lavora in una grande città del Nord, ma che, stanco di una vita “poco concreta”, si butta senza tanti scrupoli nell’impresa di trasformare parte del giardino della villa di famiglia in un complesso di appartamenti per turisti. Per il progetto, Quinto si affida all’impresario Caisotti, un “montanaro” dell’entroterra ligure sceso in Riviera per fare i soldi nell’edilizia ma che, tra diffide e ritardi, farà di tutto per non consegnare l’opera all’Anfossi. A essi si affianca un folto gruppo di co-protagonisti: la madre di Quinto e il fratello Ampelio, l’avvocato Canal, il notaio Bardissone e l’ingegner Travaglia, e poi la signorina Lina, il compagno Masera e “quello dell’Agenzia Superga” che aveva presentato Caisotti a Quinto, tutti pronti a fare la loro parte nell’impresa ma senza essere davvero partecipi del progetto.

Riletta oggi, ad oltre cinquant’anni di distanza, questa storia è ancora attualissima; come non vedere in Quinto tutte quelle famiglie che negli ultimi decenni hanno investito nel sicuro mattone? E come non leggere nella figura del Caisotti tutte quelle imprese edili che, vendendo su carta, hanno dato forma alle lottizzazioni dei nostri paesi? Tanto più che l’epilogo è lo stesso, un fallimento, quello dei condoni edilizi, della bolla economica del 2008, della crisi, dei condomini sfitti, del cemento e delle opere incompiute. Ma ancora di più, è la stessa l’omertà con cui l’umanità si pone di fronte allo sfruttamento del suolo. La più preziosa delle risorse che abbiamo, l’unica Terra a nostra disposizione, è quotidianamente vittima delle violenze inflitte dall’uomo: disbosciamo le foreste per coltivare, incanaliamo i fiumi per farci spazio e cementifichiamo i suoli per costruire nuovi edifici, nuove strade e parcheggi, rendendoci tutti partecipi di un crimine globale che troppo spesso fingiamo di non vedere, un delitto privo di poesia, almeno finché la nostra fame di terra non sarà placata. *Emilio Antonioli*

OFFICINA*

“Officina mi piace molto, consideratemi pure dei vostri”
Italo Calvino, lettera a Francesco Leonetti, 1953

Trimestrale di architettura e tecnologia
N.20 gen-mar 2018
Terra

Direttore editoriale Emilio Antoniol

Direttore artistico Margherita Ferrari

Comitato scientifico Fabio Cian (*direttore*),
Sebastiano Baggio, Matteo Basso, Maria Antonia
Barucco, Viola Bertini, Piero Campalani,
Federico Dallo, Doriana Dal Palù, Francesco
Ferrari, Michele Gaspari, Silvia Gasparotto,
Giovanni Graziani, Michele Marchi, Patrizio
Martinelli, Cristiana Mattioli, Corinna Nicosia,
Fabio Ratto Trabucco, Chiara Scarpitti, Barbara
Villa, Carlo Zanchetta, Paola Zanotto

Redazione Valentina Manfè (*esplorare*),
Margherita Ferrari (*portfolio*), Paolo Borin
(*BIMnotes*), Arianna Mion (*microfono acceso*),
Libreria Marco Polo (*cellulosa*)

Copy editor Emilio Antoniol, Margherita Ferrari

Impaginazione Margherita Ferrari

Grafica Stefania Mangini

Photo editor Letizia Goretti

Testi inglesi Giorgia Favero, Antonio Sarpatò

Web Emilio Antoniol, Margherita Ferrari

Progetto grafico Margherita Ferrari

Proprietario Associazione Culturale OFFICINA*

e-mail info@officina-artec.com

Editore Incipit Editore S.r.l.

Sede legale via Asolo 12, Conegliano, Treviso

e-mail editore@incipiteditore.it

Stampa Press Up, Roma

Tiratura 200 copie

Chiuso in redazione il 17 febbraio 2018, con
cioccolata calda e biscotti

Copyright opera distribuita con Licenza Creative
Commons Attribuzione - Non commerciale -
Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale



*Letitore si solleva da ogni responsabilità in merito a violazioni
da parte degli autori dei diritti di proprietà intellettuale relativi
a testi e immagini pubblicati.*

Direttore responsabile Emilio Antoniol

Registrazione Tribunale di Treviso

n. 245 del 16 marzo 2017

Pubblicazione a stampa ISSN 2532-1218

Pubblicazione online ISSN 2384-9029

Accessibilità dei contenuti

online www.officina-artec.com

Abbonamenti

e-mail abbonamenti@incipiteditore.it

online www.incipiteditore.it

Prezzo di copertina 10,00 €



OFFICINA*



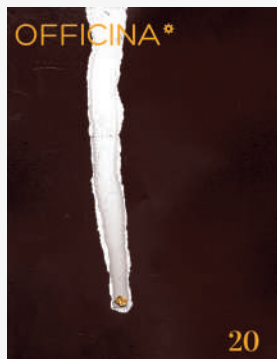
HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO:

Andrea Babolin, Elisa Brusegan, Luca Casagrande, Valentina Coraglia, Federico Correale Santacroce, Doriana Dal Palù, Claudia De Giorgi, Angelo Figliola, Paola Fortuna, Niccolò Iandelli, Andrea Mazzuccato, Maicol Negrello, Francesca Pocaterra, Francesca Ragazzi, Rosaria Revellini, Mattia Riami, Silvia Santato, Paolo Sivieri, Matteo Tormena, Massimo Triches, Alberto Verde.

INDICE n.20·gen·mar·2017

ESPLORARE  4 *a cura di Valentina Manfè*

Terra  8 *introduzione di Emilio Antonioli*



Terra
Mattia Riami

10 **Campi di cemento** *Maicol Negrello*

16 **Una legge sul consumo di suolo** *Silvia Santato*

20 **OILANDSCAPES** *Alberto Verde*

26 **Terra, dimora di risorse in via di estinzione?**
Valentina Coraglia, Claudia De Giorgi

32 **La pietra nella non-età-della-pietra** *Doriana Dal Palù*

38 **Post-Industrial robotics** *Angelo Figliola*


44 **Infondo** *a cura di Emilio Antonioli e Margherita Ferrari*

PORTFOLIO  46 **Arte nella terra** *di Emilio Antonioli e Margherita Ferrari*


IN PRODUZIONE  54 **Substrati di qualità** *Matteo Tormena*

56 **Scambiare calore con il pianeta** *Paolo Sivieri*

60 **Il suolo vivente** *Francesca Ragazzi, Francesca Pocaterra, Federico Corrae Santacroce*


VOGLIO FARE L'ARCHITETTO  64 **Ri-formare la trachite** *Andrea Babolin*

68 **Trying to survive** *Elisa Brusegan, Massimo Triches*

IMMERSIONE  72 **Inverno antropico** *Niccolò Iandelli, Andrea Mazzuccato*

78 **Accessibilità a Venezia** *Rosaria Revellini*

82 **Segni di corrispondenza** *Paola Fortuna*

MICROFONO ACCESO  88 **Il terremoto in Messico raccontato da chi l'ha vissuto**
a cura di Arianna Mion

94 **GeoSpectra** *a cura di Luca Casagrande*

CELLULOSA  98 **Dimmi come va a finire** *a cura de I Librai della Marco Polo*

(S)COMPOSIZIONE  99 **Sapore di terra** *a cura di Emilio Antonioli*



Post-industrial robotics

Tecniche innovative e materiali vernacolari nell'era post-digitale

Angelo Figliola è dottorando presso il Dipartimento PDTA, Planning, Design and Technology of Architecture, La Sapienza, Roma.
e-mail: angelo.figliola@uniroma1.it

Alessandra Battisti è professore associato presso il Dipartimento PDTA, Planning, Design and Technology, La Sapienza, Roma.
e-mail: alessandra.battisti@uniroma1.it

In the age of Anthropocene, when the effects of human action condition the Earth's environment, it is necessary to ask ourselves how we can modify design processes to give life to informed and performative architectures that can positively affect the technosphere. Hence the necessity to investigate innovative design and manufacturing techniques through which subvert the concept of mass production and giving life to customization processes by reintroducing natural materials in the design process to define new design paradigms for sustainable architecture.

To be more specific, the use of anthropomorphic robots and the consequent variation of productive processes through the diversification of the tools employed favors the use of low-engineered natural materials that cannot be used with traditional production methods. Starting from this consideration, this contribution investigates new formal codes for sustainable project through the analysis of case studies. The focus of the inquiry is on the relationship between digital computing, natural materials such as clay and wood, and robotic manufacture.

L'era geologica attuale definita come antropocene è caratterizzata dal forte condizionamento dell'azione umana sul sistema ambientale terrestre (Crutzen, 2005), dalla scala locale a quella globale. A riguardo, l'operato dell'uomo nel corso della storia ha generato uno strato artificiale definito come tecnosfera (Zalasiewicz *et al.*, 2016) che si aggiunge alla stratificazione nota del globo terrestre. Lo strato tecnologico costruito dall'uomo comprende tutto ciò che è artificiale: dagli oggetti di piccole dimensioni fino alle strutture e alle infrastrutture. I dati odierni dimostrano come questo specifico settore industriale sia uno dei più imponenti al mondo in termini di occupazione, indotto economico e consumi energetici. Il comparto delle costruzioni, civile più terziario, incide nei paesi UE per il 40% sull'utilizzo finale delle risorse energetiche ed è causa del 36% della produzione totale di CO₂. Inoltre, il settore civile nel suo intero ciclo di vita incide sul consumo del 50% delle risorse globali (Mardiana e Riffat, 2015) ed è ancora legato all'impiego di materiali convenzionali che dominano il mercato, come il calcestruzzo, l'acciaio e il vetro e da sistemi produttivi e costruttivi oramai obsoleti.

Modelli di sviluppo innovativi per modificare positivamente la tecnosfera


Alla luce dello scenario sopra descritto si può evincere come la formazione della tecnosfera sia una delle concause del cambiamento climatico e del riscaldamento globale attuale. L'aumento costante dell'inquinamento, il vertiginoso innalzamento delle temperature dovuto all'effetto serra, la dipendenza assoluta da fonti energetiche non rinnovabili e la distruzione di ecosistemi radicati sono solo alcuni dei gravi danni causati da questo modello di sviluppo. Tutto ciò induce a intensificare i percorsi di ricerca sull'innovazione di processo e di prodotto al fine di



01

individuare e definire una metodologia operativa innovativa per la realizzazione di architetture informate e ottimizzate capaci di modificare positivamente e in maniera resiliente la tecnosfera. L'integrazione tra strumenti informatici e fabbricazione digitale offre questa possibilità consentendo la reintroduzione nei processi progettuali di materiali naturali, come l'argilla e il legno, e l'esplorazione di codici formali innovativi risultato dalla relazione tra generazione formale e ottimizzazione delle *performance*, al fine di definire un paradigma progettuale innovativo.

Architettura informata e argilla

L'impiego di materiali argillosi in architettura presenta una serie di vantaggi generati dalle sue ottime proprietà meccaniche e strutturali, oltre che dal fatto di essere un materiale biodegradabile, *low cost* e a *kmo*. Come materiale da costruzione, l'argilla consente di ridurre notevolmente i carichi energetici relativi al riscaldamento e raffrescamento degli edifici, grazie alle sue capacità di inerzia termica, oltre che regolare le condizioni di *comfort*, mediante il processo di assorbimento ed evaporazione con il quale controlla la percentuale di umidità presente nell'ambiente (Persiani e Battisti, 2015). Un ulteriore impulso all'indagine sui materiali argillosi è stato dato dalle innovazioni relative ai processi di fabbricazione digitale: la contemporanea diffusione della stampa 3D e della fabbricazione robotica ha favorito la nascita di un terreno di sperimentazione ibrido in grado di combinare le potenzialità delle due tecnologie e dar vita a un processo altamente performante definito come *Large-scale Robotic 3D Printing* (img. 02). 

“
l'integrazione tra processi di
ottimizzazione computazionale e
tecnologie di fabbricazione digitale,
permette di impiegare il materiale
solo dove necessario

”

La combinazione tra bracci robotici e processi additivi permette di esplorare scenari innovativi legati alle caratteristiche tecniche e prestazionali delle due tecnologie tanto da poter essere definita come tecnologia rivoluzionaria nel settore delle costruzioni. Nello specifico, combinando le due metodologie di fabbricazione digitale è possibile esplorare i benefici derivati dalla natura generica del robot che permette la personalizzazione degli strumenti di lavorazione in relazione a una specifica strategia produttiva e costruttiva e quindi di sperimentare diversi sistemi materiali. La natura generica della macchina consente di utilizzare le potenzialità dei sei gradi di libertà garantendo flessibilità nella definizione del percorso di deposizione del materiale,

“

la combinazione tra robot antropomorfi e processi additivi permette di esplorare scenari innovativi legati alle caratteristiche tecniche e prestazionali delle due tecnologie tanto da poter essere definita come tecnologia rivoluzionaria nel settore delle costruzioni

”



espandere l'area di stampa in relazione alla tipologia di robot utilizzato, oltre che evitare strutture di supporto e il conseguente dispendio di materiale. La possibilità di programmare il robot mediante strumenti parametrici permette di gestire nello stesso *workflow* il processo di generazione formale e la creazione delle istruzioni necessarie per espletare il processo produttivo. Infine, l'impiego di *software* parametrici è propedeutico alla definizione del concetto di architettura informata sulla base del quale la generazione formale viene guidata e informata dalle *performance* che diventano *input* progettuali piuttosto che mero parametro quantitativo. Dalle caratteristiche sopra elencate, derivano i risultati più interessanti per quello che concerne la sperimentazione su sistemi materiali non convenzionali e sull'integrazione dei modelli digitali con il processo produttivo grazie agli strumenti parametrici. La combinazione tra materiale naturale, argilla, e i processi additivi di *Robotic 3D printing* è alla base di alcuni progetti di ricerca volti a esplorare le potenzialità dell'utilizzo di materiale naturale per la costruzione di sistemi tecnologici per l'architettura. Esempio di questa ricerca è il prototipo di involucro massivo in terra cruda, *TerraPerforma³* (img. 05), realizzato nell'ambito dell'*Open Thesis Fabrication 2016/2017* dello IAAC, Institute of Advanced Architecture of Catalonia, per esplorare le possibilità offerte dal processo di ottimizzazione della forma e dall'assemblaggio di unità tecnologiche di dimensioni tali da poter essere facilmente movimentate (img. 01). La ricerca ha interessato lo studio di *pattern* geometrici in grado di incrementare le *performance* strutturali ed energetico-ambientali dell'involucro: il processo informatico di ottimizzazione della forma ha permesso di generare una morfologia in grado di garantire prestazioni ottimali grazie a determinate conformazioni geometriche. A riguardo, l'ottimizzazione del *pattern* geometrico rispetto a parametri quantitativi quali la radiazione solare e la ventilazio-



03

ne naturale, ha permesso di ridurre sensibilmente la temperatura superficiale del componente, mediante auto-ombreggiamento, e quindi diminuire il carico energetico necessario per il raffrescamento dell'edificio nel periodo estivo.

Architettura informata e costruzioni in legno

Così come l'argilla, il legno rappresenta uno dei materiali più longevi in ambito architettonico per via delle sue proprietà fisiche e meccaniche oltre che per la flessibilità di impiego in ambito strutturale. Le principali caratteristiche che rendono il legno un materiale virtuoso sono la rinnovabilità e l'abbondanza della materia prima oltre che le sue qualità ecologiche, come un basso livello di energia grigia⁴ e un *carbon footprint*⁵ negativo. Rispetto alle tradizionali applicazioni del legno nella comune pratica architettonica, le innovazioni relative agli strumenti informatici e alla fabbricazione digitale hanno aperto nuove linee di ricerca che condividono gli stessi strumenti operativi. Le indagini condotte possono essere sintetizzate in due approcci distinti: il primo prevede l'utilizzo del materiale naturale cercando di sfruttare le proprietà fisiche e meccaniche dello stesso senza ricorrere a lavorazioni di tipo industriale necessarie per eliminare le imperfezioni meccaniche e garantire le prestazioni strutturali (Menges *et al.*, 2016); il secondo lavora sull'omogeneizzazione del materiale, a seguito di un processo di ingegnerizzazione del prodotto volto a mutare l'aspetto e soprattutto a potenziare le sue *performance*, per applicazioni strutturali che traggono beneficio dalla complessa relazione tra processi informatici e fabbricazione digitale (Weinand, 2017). Rispetto al primo approccio, uno dei *focus* della ricerca è costituito dall'esplorazione delle proprietà meccaniche del materiale per trasformarle in opportunità progettuali nel processo di generazione formale, definito come *material computation*. Il processo informatico diviene

il mezzo attraverso il quale indagare le opportunità offerte dal materiale in relazione al suo comportamento complesso e non lineare. Le proprietà fisiche e meccaniche del materiale naturale, soprattutto se impiegato sotto forma di pannelli sottili lavorati mediante un processo di laminazione, come l'eterogeneità, l'anisotropia⁶, l'igroscopia⁷ e l'irregolarità, possono aumentare le possibilità progettuali e stimolare il processo creativo. Gli studi sulla *material computation* sono da qualche anno parte della ricerca condotta da Achim Menges presso l'ICD, Institute for Computational Design di Stoccarda, all'interno della linea di ricerca *Performative Wood*. L'altro filone della ricerca, condotto principalmente presso la AA di Londra, Architectural Association, riguarda l'utilizzo del materiale naturale per realizzare strutture complesse e ottimizzate come il **Wood Chip Barn**⁸ (img.03). Il ruolo degli strumenti informatici e della fabbricazione digitale risulta evidente nello sviluppo del progetto. La scansione degli arbusti, e la conseguente creazione di una vera e propria banca dati degli elementi in relazione a parametri dimensionali e morfologici, rappresenta il cuore dell'intero processo e la vera innovazione di processo. Attraverso la scansione e ricostruzione tridimensionale degli elementi, è possibile realizzare una superficie complessa a partire dalla curvatura naturale e dai parametri dimensionali dei tronchi evitando dispendiosi processi industriali di curvatura. Il processo informatico permette di integrare nel progetto i dati relativi al materiale utilizzato, alle sue *performance* strutturali e ai parametri del sito di fabbricazione ottenendo così una morfologia informata in grado di sfruttare le potenzialità del materiale naturale in relazione ai parametri elencati. Le geometrie ottimizzate vengono materializzate grazie alle potenzialità offerte dalla fabbricazione robotica per la costruzione di giunti diversificati (img. 05), difficilmente realizzabili con le metodologie produttive tradizionali.





04

Tecnologie digitali e materiali naturali per il progetto sostenibile

Partendo dall'analisi delle due linee di ricerca è possibile definire le potenzialità della metodologia operativa nella realizzazione di architetture informate capaci di modificare positivamente la tecnosfera. Uno degli elementi chiave riguarda l'utilizzo efficiente delle risorse materiali come risultato di un percorso di innovazione di processo e di prodotto: l'integrazione tra modellazione e ottimizzazione digitale e tecnologie innovative di fabbricazione robotica, permette di impiegare il materiale solo dove necessario in relazione all'informazione dei processi progettuali rispetto ai parametri performativi scelti come *input* progettuali. A riguardo, l'*additive manufacturing* risulta essere la metodologia produttiva che più si presta all'ottimizzazione delle risorse materiali: la possibilità di assemblare elementi discretizzati e di depositare materiale sfruttando la cinematica dei bracci robotici e la flessibilità dei modelli parametrici favorisce l'esplorazione di sistemi tecnologici ottimizzati rispetto a parametri performativi di natura energetico-ambientale e strutturale, impiegati come guida dei processi progettuali. Un'ulteriore implementazione è rappresentata dalla reintroduzione nei discorsi progettuali di materiali tradizionali e naturali, come l'argilla e il legno; le nuove tecnologie offrono la possibilità di sperimentare una rinnovata sensibilità materiale attraverso

la quale esplorare codici formali innovativi, una tettonica informata da parametri performativi quantitativi. Passando dai materiali all'organizzazione del processo produttivo, i risultati ottenuti hanno evidenziato le potenzialità della fabbricazione digitale nella materializzazione della complessità progettuale derivata dall'impiego di processi informatici di modellazione e ottimizzazione della forma a partire dalla fase preliminare della progettazione. A riguardo, l'analisi dei casi di studio ha dimostrato come attraverso i processi integrati di fabbricazione digitale è possibile realizzare: architetture diversificate in base a uno specifico materiale e un particolare processo produttivo; energeticamente efficienti; strutturalmente performative; morfologicamente responsive. Il ricorso a metodi e strumenti di fabbricazione digitale innovativi, come la fabbricazione robotica e la stampa 3D, garantisce la customizzazione dei componenti mantenendo inalterati costi e tempi di produzione, sostanzialmente comparabili con i processi industriali di produzione seriale, grazie alla catena digitale che connette il modello virtuale al processo produttivo. Impiegare le tecnologie innovative sopra menzionate senza comprendere a fondo la relazione tra generazione formale e *performance* come base della diversificazione della forma, significa non sfruttare le potenzialità offerte dall'impiego di questi strumenti nella progettazione e nella fabbricazione di sistemi tecnologici informati.▲

NOTE

- 1 - La tecnosfera pesa circa 30 miliardi di miliardi di tonnellate, circa 50 chilogrammi per metro quadrato di superficie terrestre.
- 2 - Per ulteriori approfondimenti è possibile consultare il sito: www.ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/buildings
- 3 - Per ulteriori approfondimenti è possibile consultare il sito: www.iaacblog.com/projects/terraperforma-open-thesis-fabrication-201617/; Program Directors: Edouard Cabay, Alexandre Dubor; Researchers: Sameera Chukkappali, Iason Giraud, Abdullah Ibrahim, Raaghav Chentur Naagendran, Lidia Ratoj, Lili Tayefi, Tanuj Thomas.
- 4 - Quantità di energia necessaria per l'estrazione, la trasformazione, l'impiego e lo smaltimento.
- 5 - Esprime la misura di CO₂ come totale delle emissioni di gas ad effetto serra che possono essere associate ad un prodotto o un servizio.
- 6 - Il legno è un materiale anisotropo in quanto le sue variazioni dimensionali variano a seconda della direzione delle fibre considerate.
- 7 - Il legno assorbe prontamente le molecole d'acqua presenti nell'ambiente circostante.
- 8 - Per ulteriori approfondimenti è possibile consultare il sito: www.designandmake.aaschool.ac.uk/project/wood-chip-barn

IMMAGINI

- 01 - TerraPerforma: customizzazione delle unità tecnologiche in relazione a parametri performativi energetico-ambientali e strutturali. Crediti: IaaC, Institute for Advanced Architecture of Catalunya.
- 02 - Mataerial: processo di Large scale Robotic 3d printing. Crediti: IaaC, Institute for Advanced Architecture of Catalunya.
- 03 - Wood Chip Burn, AA Hooke Park, Dorset. Crediti: AA School of Architecture, Valery Bannet.
- 04 - Wood Chip Burn: customizzazione dei giunti grazie alle potenzialità offerte dalla fabbricazione robotica. Crediti: AA School of Architecture, Valery Bannet.
- 05 - TerraPerforma: prototipo di chiusura verticale in terra cruda risultato di un processo di ottimizzazione delle performance energetico-ambientali e strutturali oltre che espressione delle potenzialità offerte dal Large Scale Robotic 3d printing. Crediti: IaaC, Institute for Advanced Architecture of Catalunya.

BIBLIOGRAFIA

- Crutzen P., "Benvenuti nell'Antropocene. L'uomo ha cambiato il clima, la Terra entra in una nuova era", Mondadori, Milano, 2005.
- Mardiana A., Riffat S.B., "Building Energy Consumption and Carbon dioxide Emissions: Threat to Climate Change", in "Journal of Earth Science & Climatic Change", Issue 3, 2015.
- Menges A., Schwinn T., Krieg O.D., "Advancing Wood Architecture: a Computational Approach", Routledge, New York, 2016.
- Persiani S., Battisti A., "Componenti Innovativi in Argilla per l'architettura sostenibile: Elementi massivi a prestazioni migliorate", Edizioni Accademiche Italiane, 2015.
- Weynand Y., "Advanced Timber Structures", Birkhauser, Basilea, 2016.
- Zalasiewicz J., Williams M., "Scale and Diversity of the Physical Technosphere: A Geological Perspective", in "The Anthropocene Review", Vol 4, Issue 1, 2016, pp. 9-22.

