

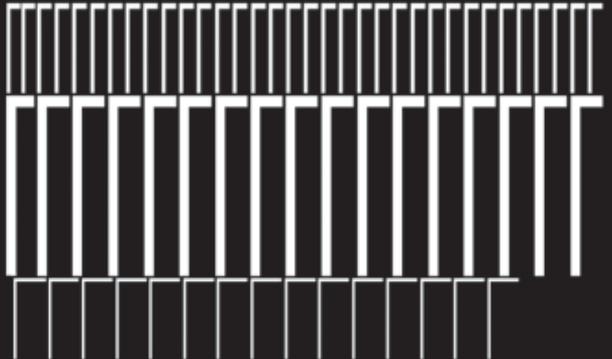
a cura di
RICCARDO RENZI

Memoria e Tecnica

*Progetto per un nuovo edificio
espositivo e direzionale a Chengzhou*

*Designin' a new exhibition
and office building in Chengzhou*

R



R

La serie di pubblicazioni scientifiche **Ricerche | architettura, design, territorio** ha l'obiettivo di diffondere i risultati delle ricerche e dei progetti realizzati dal Dipartimento di Architettura DIDA dell'Università degli Studi di Firenze in ambito nazionale e internazionale.

Ogni volume è soggetto ad una procedura di accettazione e valutazione qualitativa basata sul giudizio tra pari affidata al Comitato Scientifico Editoriale del Dipartimento di Architettura. Tutte le pubblicazioni sono inoltre *open access* sul Web, per favorire non solo la diffusione ma anche una valutazione aperta a tutta la comunità scientifica internazionale.

Il Dipartimento di Architettura dell'Università di Firenze promuove e sostiene questa collana per offrire un contributo alla ricerca internazionale sul progetto sia sul piano teorico-critico che operativo.

The Research | architecture, design, and territory series of scientific publications has the purpose of disseminating the results of national and international research and project carried out by the Department of Architecture of the University of Florence (DIDA).

The volumes are subject to a qualitative process of acceptance and evaluation based on peer review, which is entrusted to the Scientific Publications Committee of the Department of Architecture. Furthermore, all publications are available on an open-access basis on the Internet, which not only favors their diffusion, but also fosters an effective evaluation from the entire international scientific community.

The Department of Architecture of the University of Florence promotes and supports this series in order to offer a useful contribution to international research on architectural design, both at the theoretico-critical and operative levels.

R

ricerche | architettura design territorio

Coordinatore | *Scientific coordinator*

Saverio Mecca | Università degli Studi di Firenze, Italy

Comitato scientifico | *Editorial board*

Elisabetta Benelli | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Marta Berni** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Stefano Bertocci** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Antonio Borri** | Università di Perugia, Italy; **Molly Bourne** | Syracuse University, USA; **Andrea Campioli** | Politecnico di Milano, Italy; **Miquel Casals Casanova** | Universitat Politècnica de Catalunya, Spain; **Marguerite Crawford** | University of California at Berkeley, USA; **Rosa De Marco** | ENSA Paris-La-Villette, France; **Fabrizio Gai** | Istituto Universitario di Architettura di Venezia, Italy; **Javier Gallego Roja** | Universidad de Granada, Spain; **Giulio Giovannoni** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Robert Levy** | Ben-Gurion University of the Negev, Israel; **Fabio Lucchesi** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Pietro Matracchi** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Saverio Mecca** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Camilla Mileto** | Universidad Politecnica de Valencia, Spain | **Bernhard Mueller** | Leibniz Institut Ecological and Regional Development, Dresden, Germany; **Libby Porter** | Monash University in Melbourne, Australia; **Rosa Povedano Ferré** | Universitat de Barcelona, Spain; **Pablo Rodriguez-Navarro** | Universidad Politecnica de Valencia, Spain; **Luisa Rovero** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **José-Carlos Salcedo Hernández** | Universidad de Extremadura, Spain; **Marco Tanganelli** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Maria Chiara Torricelli** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Ulisse Tramonti** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Andrea Vallicelli** | Università di Pescara, Italy; **Corinna Vasič** | Università degli Studi di Firenze, Italy; **Joan Lluís Zamora i Mestre** | Universitat Politècnica de Catalunya, Spain; **Mariella Zoppi** | Università degli Studi di Firenze, Italy

a cura di | eds
RICCARDO RENZI

Memoria e Tecnica

*Progetto per un nuovo edificio
espositivo e direzionale a Chengzhou*

*Designin' a new exhibition
and office building in Chengzhou*





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

Il volume è l'esito di un progetto di ricerca condotto dal Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze.

La pubblicazione è stata oggetto di una procedura di accettazione e valutazione qualitativa basata sul giudizio tra pari affidata dal Comitato Scientifico del Dipartimento DIDA con il sistema di *blind review*. Tutte le pubblicazioni del Dipartimento di Architettura DIDA sono *open access* sul web, favorendo una valutazione effettiva aperta a tutta la comunità scientifica internazionale.

Questa pubblicazione raccoglie l'esito di un progetto di ricerca per un nuovo edificio espositivo e direzionale da realizzare in Cina a Chengzhou nel contest internazionale ad inviti 1st IGEBG International Sustainable Building Design Competition. Il progetto sviluppato gruppo di ricerca interdisciplinare del Dipartimento di Architettura dell'Università degli studi di Firenze nel 2018 è risultato vincitore.

Responsabile Scientifico

Riccardo Renzi

Progettazione Architettonica

Riccardo Renzi, coll. Elena Ceccarelli, Anna Dorigoni

Progettazione Strutturale

Mario De Stefano, coll. Valerio Alecci

Progettazione Tecnologica

Claudio Piferi, coll. Rosa Romano (Energy manager),

Massimo Mariani, Ilaria Massini

Un ringraziamento a Sarah Elizabeth Black per la revisione dei testi in inglese ed a Anna Dorigoni per l'iniziale revisione dei testi in italiano e per la cura dell'apparato bibliografico.

in copertina

Diagramma esplicativo del progetto principale

progetto grafico

didacommunicationlab

Dipartimento di Architettura
Università degli Studi di Firenze

Susanna Cerri

Federica Giulivo



didapress

Dipartimento di Architettura
Università degli Studi di Firenze
via della Mattonaia, 8 Firenze 50121

© 2019

ISBN 978-88-3338-092-6



Stampato su carta di pura cellulosa Fedrigoni Arcoset



INDICE

Prefazione Preface	9
Luigi Dei	
Presentazione Presentation	13
Saverio Mecca	
Introduzione Foreward	17
Riccardo Renzi	
Saggi Essays	21
Luogo, Tempo, Misura. Le regole del comporre	23
<i>Place, Time, Measure as design rules</i>	
Riccardo Renzi	
Perchè l'acciaio? Perchè la regolarità strutturale?	33
<i>Why steel? Why a steel regular building?</i>	
Valerio Alecci, Mario De Stefano	
Innovazione tecnologica e paradigmi formali negli edifici espositivi	39
<i>Technological innovation and formal paradigms in exhibit buildings</i>	
Claudio Piferi	
Edifici a consumo quasi zero	49
<i>Nearly zero building vs nearly zero carbon building in a life cycle perspective</i>	
Rosa Romano	
Il progetto Building design	63
Progetto architettonico	75
<i>Architectural design</i>	
Riccardo Renzi	
Progetto strutturale	101
<i>Structural design</i>	
Mario De Stefano, Valerio Alecci	

Progetto tecnologico	103
<i>Building system design</i>	
Claudio Piferi	
Strategie di risparmio energetico	109
<i>Nearly zero energy building VS nearly zero carbon building</i>	
Rosa Romano	
Apparati Annex	123
Bibliografia	125
<i>Selected readings</i>	
Profili biografici	129
<i>Authors</i>	

Memoria e Tecnica

*Progetto per un nuovo edificio
espositivo e direzionale a Chengzhou*

*Designin' a new exhibition and office
building in Chengzhou*

a cura di | eds

RICCARDO RENZI

contributi di | essays by

VALERIO ALECCI, MARIO DE STEFANO,
CLAUDIO PIFERI, RICCARDO RENZI, ROSA ROMANO

prefazione di | preface by

LUIGI DEI

presentazione di | presentation by

SAVERIO MECCA

Luigi Dei

Rettore dell'Università degli Studi di Firenze, Italia
 Rector of the University of Florence, Italy

È un grande piacere per me scrivere la breve prefazione di questo libro dedicato a illustrare il progetto, ad opera di un team afferente al nostro Dipartimento di Architettura, di un nuovo edificio direzionale ed espositivo a emissioni zero, inserito tra i trenta progetti selezionati al primo concorso internazionale di progettazione promosso dal China New Building Materials Design & Research Institute. Questo significativo risultato è stato raggiunto grazie all'eccellenza dei ricercatori e dei professori che hanno lavorato sui tre aspetti della progettazione, quello architettonico (Riccardo Renzi), strutturale (Mario De Stefano) e tecnologico (Claudio Piferi). Vale la pena ricordare che durante l'intero processo della progettazione c'è stata l'opportunità di includere nel team altri colleghi di alto valore, come Rosa Romano (responsabile della progettazione energetica) e Valerio Alecci (progettazione strutturale), dottorandi come Massimo Mariani e Ilaria Massini, e specializzandi, vale a dire Elena Ceccarelli e Anna Dorigoni. La nostra università è fortemente impegnata sul tema della sostenibilità essendo partner del Network nazionale delle università per lo sviluppo sostenibile: crediamo che il futuro

It's a great pleasure for me to write these few lines of preface to this book dedicated to illustrate the project by a team of our Department of Architecture on the design of a new zero-emission directional end exposition building, which resulted included among the selected thirty projects at the First International Building Design Competition promoted by the China New Building Materials Design & Research Institute. This meaningful goal was reached thanks to the excellence of the researchers and professors working on the three aspects of the designing: architectural (Riccardo Renzi), structural (Mario De Stefano), and technological (Claudio Piferi). It's worthwhile to mention that during the whole period of the designing we have had the opportunity to include in the team other very valuable Colleagues, as Rosa Romano (energy manager), Valerio Alecci (structures), and PhD or Specialisation students, namely Elena Ceccarelli, Anna Dorigoni, Massimo Mariani and Ilaria Massini. Our University is strongly engaged on the theme of sustainability being partner of the National Network of Universities for Sustainable Development: we believe the future of mankind in the next decades and centuries

dell'umanità nei prossimi decenni e secoli dovrà affrontare i grandi problemi di cibo, acqua, clima, aumento demografico, ambiente, energia e così via solo attraverso diverse azioni politiche nella direzione della sostenibilità.

Non è possibile continuare con vecchie idee e approcci. Abbiamo bisogno di nuove rotte che immaginino una forte alleanza tra uomo e natura e non più una visione che metta l'uomo come semplice sfruttatore della natura.

Ciò si rifletterà anche sul modo di progettare nuovi edifici e nuove città: è una grande e fantastica sfida per tutti i ricercatori, poiché la sostenibilità è per definizione un tema multidisciplinare e interdisciplinare.

Il progetto dei nostri colleghi va proprio in questa direzione: dobbiamo ricordarci che questa non è una scelta possibile, ma è l'unica scelta possibile, poiché, a mio parere, siamo arrivati al cosiddetto punto di non ritorno.

Direcente il già Ministro dell'Economia Enrico Giovannini, professore all'Università di Roma Tor Vergata, ha scritto un libro profetico e molto interessante intitolato *L'utopia sostenibile*.

Vorrei concludere questa breve introduzione citando una frase di questo libro che ritengo molto ricca di significato:

continuare a pensare e agire come in passato avrà come effetto quello di rendere il nostro mondo predittivo in una profonda crisi ambientale, economica e sociale; abbiamo bisogno di un forte impegno da parte di tutti per un drastico cambiamento nel modo in cui leggiamo e affrontiamo i problemi che ci circondano.

Firenze, 28 settembre 2019.

shall have to face up the great problems of food, water, climate, demographic increase, environment, energy and so on only through severe political actions in the direction of sustainability. It's not possible to continue with old ideas and approaches. We need new routes imagining a strong alliance between man and nature, and no longer a vision that puts man as simple exploiter of nature. This will reflect also on the way to design new buildings and new cities: it's a big and fantastic challenge for all researchers, since sustainability is by definition a pluri- and inter-disciplinary theme. The project by our Colleagues goes away just towards this direction: we must remind us that this is not a possible choice, this is the unique choice, since my impression is that we have arrived to the so called point of not returning. Recently the past Italian Ministry Enrico Giovannini, professor at the University of Rome Tor Vergata wrote a prophetic and very interesting book entitled *The sustainable utopia*; I would like to end this brief introduction quoting a sentence from this book I consider very rich of meaning:

continuing to think and act as in the past will have as effect to make our world precipitating into a deep environmental, economic and social crisis; we need a strong engagement by everybody for a drastic change of the way we read and face up the problems that surround us.

Firenze, September 28th, 2019.

Saverio Mecca

Direttore del dipartimento di Architettura,
Università degli Studi di Firenze

Dean of Department of Architecture,
University of Florence

Le università italiane e i dipartimenti di architettura in particolare hanno visto una crescita di quella che possiamo definire 'quarta missione', ovvero lo sviluppo di studi e ricerche non come semplici prestazioni a richiesta di soggetti esterni ma come contributo alla società e al suo miglioramento nella collaborazione con istituzioni pubbliche. Il Dipartimento di architettura dell'Università di Firenze è impegnato in molte ricerche sul territorio nazionale ed internazionale, in cooperazione con istituzioni pubbliche ed enti privati aperte allo sviluppo di ricerche e sperimentazioni nel dominio del progetto di architettura, inteso come visione e risposta operativa a problemi innovativi e complessi costruita su sistema di saperi, di metodi disciplinari e multidisciplinari.

La ricerca progettuale che il gruppo di docenti e ricercatori presenta in questa pubblicazione esprime efficacemente la scelta del nostro Dipartimento di sviluppare sempre di più verso progetti di ricerca progettuale basati su casi studio reali: la qualità della formazione in architettura è necessariamente correlata con la ricerca e la sperimentazione progettuale in condizioni reali, superando la scissione fra

Italian universities and architecture departments, in particular, have seen growth in what we can call 'fourth mission', namely the development of studies and research, not as mere services at the request of external subjects but as a contribution to society and to the its improvement in collaboration with public institutions. The Department of Architecture of the University of Florence is involved in many national and international research, in cooperation with public and private institutions open to the development of research and experimentation in architectural design, thought as a vision and operational response to innovative and complex problems built on a system of knowledge, and of disciplinary and multidisciplinary methods.

The design research made by a group of professors and researchers in this publication, effectively expresses the choice of our Department to develop researches based on real case studies: the quality of architectural education is correlated with research and design experimentation in real conditions, overcoming the split between profession, critical reflection and practice of university teaching, forcibly

professione, riflessione critica e pratica della docenza universitaria, forzatamente separata dalla sperimentazione, in particolare in cooperazione con istituzioni pubbliche, ma non solo.

Se la sperimentazione progettuale si misura poi in uno scenario internazionale assume oggi un valore aggiunto sia perché ci si misura in un ambito più competitivo, sia perché il processo di valutazione e validazione della ricerca è più severo. L'internazionalizzazione è la scelta che il Dipartimento di Architettura DIDA di Firenze, pur nelle difficoltà determinate dalla carenza di risorse, ha compiuto e persegue sia nella apertura internazionale dei propri corsi di studio sia nella ricerca che nella proiezione della cooperazione fuori di Italia, sia con la partecipazione a competizioni internazionali. Il Dipartimento di architettura, proprio nella logica di tale strategia, ha in corso molti accordi internazionali con altri Dipartimenti, Scuole e Facoltà di Architettura nel mondo e con enti per la promozione di ricerche e la validazione di risultati non limitati al territorio nazionale.

Riuscire ad essere competitivi in uno scenario internazionale è forse l'obiettivo che maggiormente può essere incentivo per l'innovazione e il miglioramento; la capacità di sviluppare oggi ricerca su una dimensione multidisciplinare diviene il fattore di innovazione più efficace: tale multidisciplinarietà la si trova già nella complessa articolazione delle competenze attive nel dipartimento e nell'Università

separated from experimentation, in particular in cooperation with public institutions, but not only.

Than if project experimentation is measured in an international scenario it has an added value because it could be measured in a more competitive environment, and because the process of evaluation and validation of research is more severe.

Internationalization is the choice that our Architecture Department, despite the difficulties caused by the lack of resources, has accomplished and pursues with the international opening of a Master Degree course taught in english, in research and cooperation outside Italy, and also with participation in international competitions.

In this strategy our Architecture Department has many international agreements on going with other Departments, Schools and Faculties of Architecture around the world, and with institutions for the promotion of research and the validation of results outside the limit to national territory.

Being able to be competitive in an international scenario is perhaps the goal that can be the most incentive for innovation and improvement.

The ability to develop research on a multidisciplinary dimension today becomes the most effective innovation factor: this multidisciplinaryity is already found in the complex arrangement of competences active in the department and the University of Florence, an

di Firenze, una multidisciplinarietà essenziale per il progetto in architettura nella complessità delle esigenze e delle prestazioni attese dalle società sul terreno della sostenibilità, della resilienza, dell'interazione con il cambiamento del clima.

Il progetto che qui si presenta è stato premiato in una competizione internazionale e, tra i vincitori, è fra quelli selezionati per essere costruito. La realizzazione ovvero lo sviluppo del progetto costruttivo e la sua costruzione in un contesto così differente permetterà al gruppo di ricerca di verificare con severità la qualità del progetto e in particolare l'efficacia della collaborazione di docenti e ricercatori afferenti ad ambiti disciplinari diversi, ma tutti essenziali oggi pur all'interno di una visione e un metodo profondamente compositivo.

essential multidisciplinary for the project in knowledge in the complexity of the needs and performance expected by companies in terms of sustainability, resilience, interaction with climate change.

The project presented here has been awarded in an international competition and, among the winners has been selected to be built.

The realization or the development of the construction project and its material construction, in such a different context like China, will allow the research group to check the quality of the project severely. In particular it will be possible to check the effectiveness of the collaboration of teachers and researchers of different disciplinary fields, but all essential today, even within a deep architectural-composition vision and method.

Riccardo Renzi
Università degli Studi di Firenze
University of Florence

Questo piccolo volume presenta un lavoro di ricerca sul progetto di architettura sviluppato da alcuni professori e ricercatori del Dipartimento di architettura dell'Università degli Studi di Firenze nel 2018. Il team multidisciplinare è stato guidato da Riccardo Renzi (progettazione architettonica) come coordinatore scientifico e composto da Mario De Stefano (progettazione strutturale) e Claudio Piferi (progettazione tecnologica); il gruppo ha avuto la collaborazione dei docenti Rosa Romano e Valerio Alecci; inoltre ha avuto la collaborazione delle specializzande Elena Ceccarelli, Anna Dorigoni per la parte architettonica e dei dottorandi Massimo Mariani e Ilaria Massini per la parte tecnologica.

La ricerca è stata sviluppata dopo che il gruppo di lavoro è stato invitato, in qualità di candidato dell'Università di Firenze-Dipartimento dell'architettura, a progettare un nuovo edificio espositivo e direzionale in Cina al 1st International Sustainable Building Design Competition (1st IGEBC) promosso dal China New Building Materials Design & Research Institute con sede nella città di Hangzhou in collaborazione con la Società cinese di Studi Urbani con sede a Pechino.

This small volume presents a research work on interdisciplinary architectural design developed by some professors and researchers of the Department of Architecture of the University of Florence in 2018. The multidisciplinary team was guided by Riccardo Renzi (architectural design) as scientific coordinator and composed of Mario De Stefano (structural design) and Claudio Piferi (building system design) as well; the group has the collaboration of Rosa Romano, Valerio Alecci, Elena Ceccarelli, Anna Dorigoni, Massimo Mariani and Ilaria Massini.

The research was developed after the team group was invited, as University of Florence-Architecture Department candidate, to design a new exposition and office building in China at the 1st International Sustainable Building Design Competition (1st IGEBC) promoted by the China New Building Materials Design & Research Institute set in Hangzhou City in collaboration with the Chinese Society for Urban Studies based in Beijing.

The submitted proposal has been initially prized as finalist among almost one hundred and fifty teams by an international jury, then prized as one of the thirty building winners.

La proposta presentata è stata inizialmente premiata come finalista tra quasi centocinquanta proposte progettuali selezionate da una giuria internazionale; successivamente è stata premiata come uno dei trenta progetti vincitori, da costruire.

Tutte le opere vincitrici saranno infatti realizzate presso l'Energy Efficient Building New Technologies and Products Expo 2020 che avrà luogo nella città di Changzhou (provincia di Jiansu) nei pressi di Shanghai. La cerimonia di premiazione si è tenuta il 3 aprile a Shenzhen, con mostra dei lavori premiati il giorno successivo, durante il 15th International Conference on Green and Energy-Efficient Building New Technologies and Products Expo.

L'obiettivo del concorso internazionale su invito era la costruzione di un nuovo quartiere di architettura sostenibile nel 2020, dove ogni candidato invitato aveva a disposizione uno o più lotti edificabili. Il masterplan generale del nuovo distretto sostenibile era stato precedentemente disegnato dall'ente organizzatore all'inizio del 2018 prima del lancio della competizione; i gruppi di ricerca selezionati a progettare sui singoli lotti non avevano facoltà di modificare il masterplan definito. Ogni singolo lotto di progetto assegnato aveva una misura media di circa 250 mq con perimetro fisso ed ogni edificio non poteva superare una superficie media di 750 mq in elevazione senza ricorrere a piani interrati; ogni edificio inoltre aveva l'obbligo di allinearsi a parte del perimetro del lotto assegnato.

All the winning entries are going to be built in the Energy Efficient Building New Technologies and Products Expo 2020 in Changzhou city, Jiansu Province close to Shanghai city. The prize ceremony was held on April 3rd in Shenzhen, during the 15th International Conference on Green and Energy-Efficient Building New Technologies and Products Expo, where also an exhibition of the winning entries was set on April 4th.

The goal of the competition was to demonstrate how contemporary architecture could be energy efficient and able to express permanent value of architecture through the language; the aim of the competition was building a new 'district' of sustainable architecture in 2020. The general masterplan of the new sustainable 'district' was set in early 2018 before the competition launch and the research teams invited could not change it. A single land-plot was given from the organizer to each research team, with an average measurement of 250 sqm with a fixed perimeter; each building should also have an average surface of 750 sqm and it could not use underground spaces. The submitted proposal is a building that hosts an exhibition space at the ground floor and three levels of office space on the upper floors. The building has a solid concrete wall on north and west sides while it is transparent in east and south directions; on these sides the building elevations are showing an active system of solar shading elements that follow a proportional measure approach to determinate

L'obiettivo iniziale della ricerca, attraverso la partecipazione al concorso, ruotava attorno al ruolo della composizione architettonica e del progetto tecnologico in relazione al requisito primario individuato dal banditore, ossia prefigurare un edificio a consumo energetico quasi zero.

La ricerca, partendo da queste esigenze è stata integrata con ulteriori aspetti di indagine articolandosi secondo una riflessione più ampia che fosse in grado di dimostrare un superamento della dicotomia progetto architettonico-progetto tecnologico; l'obiettivo di questo ampliamento di ambito è stato teso a dimostrare che un progetto contemporaneo può essere sia energeticamente efficiente, quindi altamente tecnologico, sia capace di esprimere valori classici dell'architettura attraverso un sistema linguistico contemporaneo.

the façade's compositional scheme. The shape of the building expresses a strong contrast with the general masterplan of the 'district' thanks to its linear geometrical control while, instead, the masterplan offers a non linear shape system of plots. The submitted proposal was developed on the idea that architecture had, has and will always have a strong connection to its original values. Based on, mainly, Vitruvio and on Leon Battista Alberti theories, architectural design plays with some essential rules: geometrical control of shape, proportions, harmony between its parts, balance between the whole and the detail. The research design was based on these eternal rules that guided the hard operation of designing a new, contemporary building in an 'apparent' absence of surrounding context.

We hope the goal was reached.

Saggi
Essays

LUOGO, TEMPO, MISURA. LE REGOLE DEL COMPORRE

PLACE, TIME, MEASURE AS DESIGN RULES

Riccardo Renzi

Università degli Studi di Firenze
University of Florence

La cosa che fa più paura negli scrittori cinesi contemporanei è il loro continuo introdurre nuovi termini senza mai definirli. E ognuno li interpreta come gli pare¹.

Il contesto cinese, difficile per sua natura estesa ad essere identificabile secondo parametri ristretti e ricorrenti, presenta una varietà di situazioni ambientali, antropiche e naturali, superiori forse a qualsiasi altro contesto abitato del pianeta².

I sistemi urbani, incomparabili spesso per estensione e densità³ a qualsiasi altro sistema-città del resto del mondo, anche per la loro estrema crescita recente⁴ risultano completamente scollegati dal sistema rurale che ancora oggi prevale nella connotazione del territorio aperto.

Difficilissimo confrontare il luogo scelto per la costruzione con le articolate metriche urbane, diverse da situazione a situazione misurate in letteratura secondo scansioni assai rapide visto l'altrettanto rapido sviluppo⁵, a partire dal 1990 ed ancora più veloce maturato negli ultimi due decenni.

Tralasciando la capitale lontana, Shanghai risulta investita da logiche di sviluppo urbano

The thing that is most frightening contemporary Chinese writers is their continuous introduction of new terms without ever defining them. And everyone interprets them as they like¹.

The Chinese context, difficult by its nature extended to be identifiable according to restricted and recurrent parameters, presents a variety of environmental, anthropic and natural situations, perhaps superior to any other inhabited context on the planet².

Chinese Urban systems, often incomparable in extension and density³ to any other city-system in the rest of the world, also due to their extreme recent growth⁴ are completely disconnected from the rural system which still prevails, today, in the connotation of the open territory.

It is very difficult to compare the place chosen for the construction with the articulated urban metrics of some big Chinese cities. They are different from situation to situation even they could be 'measured' in the literature according to very rapid scans given the equally rapid development⁵, starting from 1990 and even faster matured in the last two decades.

recenti ed articolate secondo una impostazione globale e, per reazione, soggetto di ricerche sui caratteri tipologici⁶ originari base di una più ampia logica tutelativa dei sistemi e del tessuto edilizio identitario dei luoghi.

Nessuno di questi studi, purtroppo, può adattarsi ad essere riferimento per il luogo identificato come futuro terreno di costruzione, che risulta oggi territorio aperto in passaggio da rurale a edificato, posto al di fuori di ogni logica urbana e privato di quegli elementi caratteristici della sua, ormai perduta, condizione rurale⁷.

Ma alcuni elementi cardine del territorio sono presenti e ben inquadrano una condizione di sistema che anche le future trasformazioni tenderanno, in sola misura della scala urbanistica, a mantenere in quanto identitari della trama prevalente sul paesaggio.

Il luogo presenta infatti una condizione di trasformazione radicale essendo stato inglobato all'interno di un anello di viabilità stradale ad alto flusso e suddiviso in grandi distretti circondati, in pochi mesi, da una rete viaria rilevante che non ha tenuto conto, in alcuni punti, dell'originale orditura dei sistemi agrari precedenti.

Il caso del lotto di progetto, individuato all'interno di un masterplan redatto poco prima dell'apertura del bando da un team internazionale, non differisce molto dalla situazione apparentemente casuale, che in tempi recenti ha coinvolto il sistema del territorio aperto in via di urbanizzazione.

Leaving aside the distant capital Beijing, it is possible to consider Shanghai to start a minimum comparison analysis and even to search for elements that can map the growth of the Chinese context in that region of the nation. The city is ruled by recent and articulated urban development logics according to a global approach and, as a reaction, the city is the subject of many researches focusing on it. Some of them, very interesting indeed, are trying to analyze the typological characteristics⁶ of building and urban fabrics; these researches have also the goal to create a scientific base of a broader protection logic of the identity of cultural heritage and places.

Unfortunately none of these studies and none of these urban contexts could be adapted to being a reference for the place that is identified as the future construction land. The plot is now an open-land territory in transition from rural to built; it is placed outside any urban logic and deprived of those characteristic elements of its, now lost, rural condition⁷.

But some key elements of the territory are present and they will frame a system condition that even future transformations will tend, in a single measure of the urban scale, to maintain as identities of the prevalent plot on the landscape. In fact, the place has undergone a condition of radical transformation having been incorporated within a ring of high-flow road traffic and divided into large districts surrounded, in a few months, by a significant road network that did not take into account, in some points, of the

Il luogo è ancora adesso territorio agricolo pianeggiante inserito in un più ampio contesto naturale alle porte di Changzhou city nella provincia di Jiansu vicino alla città di Shanghai.

Sul territorio sono state tracciate, dai moderni agrimensori, le vie della prossima urbanizzazione allineata su un sistema regolare di strade poste su sistema ampio, a scacchiera, pronte a definire il limite di macro-lotti insediativi uno dei quali dedicato al prossimo expo 2020⁸ destinato alla sostenibilità ambientale delle nuove costruzioni.

Nella bassa nebbia e nella verde pianura, ancora per poco attuale, il grande macro-lotto di progetto si inserirà con rapidità tramutando il contesto in una realtà diversa e di richiamo urbano. Nascendo in maniera isolata, imponendo la propria caratura urbana con un perimetro di alti ed estesi edifici direzionali che faranno da barriera esterna al villaggio della sostenibilità posto all'interno, il nuovo masterplan esprimerà una composizione nata da prevalenti realtà economiche.

Il progetto generale infatti si presenta come un sistema autoreferenziale posto su un grande isolato e composto da un perimetro di edifici alti ed un cuore centrale suddiviso in lotti pronti ad ospitare edifici espositivi e per uffici; questi ultimi sono previsti di altezza modesta e collegati da bassa viabilità e da percorsi pedonali verdi.

Il disegno del sistema appare condotto secondo linee spezzate che determinano una gene-

original warping of the previous agricultural systems.

Project's lot has been identified within a masterplan drawn up by an international team, before the opening of the international call. It does not differ much to get from an apparently random situation of design about the urban path, which in recent times has involved the system of the open territory being urbanized.

The place is still a flat agricultural land inserted in a wider natural context at the gates of Changzhou city in the Jiansu province near the city of Shanghai.

On the territory, the streets of the next urbanization have been traced by modern land surveyors, aligned on a regular system of roads placed on a large checkerboard system, ready to define the limit of settlement macro-lots, one of which dedicated to the next expo 2020⁸ intended for environmental sustainability of new buildings.

In the low fog and in the green plain the large macro-lot made by a large number of buildings will be inserted quickly, transforming the context into a different reality with an urban appeal. Born in an isolated manner, imposing its urban caliber with a perimeter of tall and extensive executive buildings that will act as a barrier outside the village of sustainability located inside, the new masterplan will express a composition born from prevailing economic realities. In fact, the general project looks like a self-referential system placed on a large block and composed of a perimeter of tall buildings and

rale frammentazione del grande complesso; questo è suddiviso secondo un ordine gerarchico relativo ai percorsi ed alle altezze degli edifici.

I lotti di progetto si adeguano a questa impostazione complessiva del masterplan, risultando anche essi profondamente frammentati sia per orientamento che per forme; essi vanno a configurare un incastro con la viabilità carrabile, con il sistema dei percorsi e con le soste verdi che dovrebbero collegare, secondo previsione, tutti gli accessi all'edificato.

La proposta presentata dal gruppo di ricerca riguarda un nuovo edificio che ospita uno spazio espositivo al piano terra e tre livelli di uffici ai piani superiori.

L'edificio è impostato con una solida muratura in cemento sui lati nord e ovest mentre è mantenuto trasparente nelle direzioni est e sud.

Su questi due lati i prospetti dell'edificio ospitano una doppia facciata con tecnica 'attiva' di elementi a schermatura solare; tali elementi sono disposti seguendo un sistema di misura proporzionale che determina tutta la disposizione dei prospetti.

La forma dell'edificio esprime un forte contrasto con il masterplan generale del distretto.

Grazie al suo solido controllo geometrico lineare, l'edificio si contrappone al disegno del distretto che è invece impostato su un insieme di linee e trame frammentarie.

La proposta presentata è stata sviluppata sull'idea che l'architettura si appoggia fin dalle sue origini su di una solida base di principi

a central 'cores'; it is thought to be divided into small lots ready to host exhibition and office buildings. These buildings are in a small height and connected by low traffic and green pedestrian paths.

The design of the whole system appears to be conducted along broken lines which determine a general fragmentation of the large complex; this is subdivided according to a hierarchical order relating to the routes and the heights of the buildings.

The project lots adapt to this overall layout of the masterplan. This is deeply fragmented in its construction lines both by orientation of plots and roads, and by shapes of the draft volumes defined for the footprint of the future buildings. These buildings, all together configure an interlocking with the driveway, with the route system and with the green stops that should connect, according to the forecast, all access to the building.

The proposal presented by the research group concerns a new building which houses an exhibition space on the ground floor and three levels of offices on the upper floors.

The building is set with solid concrete masonry on the north and west sides while it is kept transparent in the east and south directions.

On these two sides, the building façades host a double facade with the 'active' technique of sunscreen elements; these elements are arranged following a proportional measurement system which determines the whole arrangement of the elevations.

e valori che ne determinano la sua stessa vocazione di arte teorica espressa attraverso sistemi figurali.

Tali valori, in estremissima sintesi, guidano attraverso il progetto il rapporto di misura con lo spazio quale elemento primario del progetto; innestano connessioni con i luoghi attraverso la comprensione di stratigrafie e sedimentazioni che ne hanno mutato l'aspetto ma non alterato l'identità; determinano risponderne con la dimensione fisica dell'uomo ed intercettano valori spirituali agendo sulla sfera delle emozioni.

Essi riguardano direttamente il momento del progetto e ruotano attorno ad alcune regole essenziali: controllo geometrico ed impiego di sistemi proporzionali partendo dalle figure canoniche della composizione; armonia tra le parti del progetto ed armonia gerarchica tra i sistemi spaziali per citare il contributo teorico di Leon Battista Alberti; equilibrio tra l'insieme e il dettaglio per citare il lavoro di Mies van der Rohe.

Il progetto di ricerca, come esercizio operativo di una continua verifica sui fondamentali della composizione architettonica e urbana, si è basato su queste principali ed essenziali regole. Prassi e strumenti, utensili da artigiano nella tradizione rinascimentale, che provengono da origini temporali lontane e che sono, attraverso il tempo, grande scultore, maturate e non mutate fino ad oggi.

Esse riguardano in maniera ineludibile il progetto nella sua condizione contemporanea,

The shape of the building expresses a strong contrast with the district's general masterplan.

Thanks to its solid linear geometric control, the building contrasts with the design of the district which is instead set on a set of fragmentary lines and textures.

The proposal presented was developed on the idea that architecture has been based since its origins on a solid basis of principles and values that determine its very vocation as a theoretical art expressed through figural systems.

These values, in a very brief synthesis, guide the measurement relationship with the space as the primary element of the project through the project; they engage connections with places through the understanding of stratigraphies and sedimentations that have changed their appearance but not altered their identity; they determine responses with the physical dimension of man and intercept spiritual values by acting on the sphere of emotions.

They directly concern the moment of the project, as architectural design theory, and revolve around some essential rules: geometric control and use of proportional systems starting from the canonical figures of the composition; harmony between the parts of the project and hierarchical harmony between the space systems to quote Leon Battista Alberti's theory; balance between the whole and the detail to quote Mies van der Rohe's work.

The research project, as the operational exercise of a continuous verification of the fundamentals of architectural and urban composi-

sia in relazione ai luoghi ed alle loro sedimentazioni urbane e rurali, sia in relazione all'uomo ed alle sue dinamiche reciproche con l'architettura quale contenitore di sistemi spaziali.

La presente ricerca vuole affermare attraverso l'esercizio diretto del progetto di architettura, che tali alti valori risultano grazie al ruolo del linguaggio, primari per la composizione architettonica e urbana nella condizione contemporanea.

Scopo di questa ricerca è stato individuare, attraverso l'impiego di un linguaggio contemporaneo, una relazione tra progetto e valori classici, permanenti, dell'architettura soprattutto nel contesto globale, misurandosi con il difficile rapporto fra memoria e architettura⁹.

Di questo ambito di indagine la ricerca ne ha fatto uno dei propri momenti cardine su cui confrontarsi, fra principi teorici della composizione architettonica e urbana e prassi progettuale¹⁰, quale interprete di una realtà contemporanea in un contesto fortemente caratterizzato da una significativa assenza di riferimenti.

Il tema della memoria è divenuto traccia nascosta fra le trame del progetto e del dispositivo compositivo su cui si sono articolate le regole del costruito. Lontano da sistemi paratattici, il disegno generale dell'edificio si è generato sul principio della memoria del costruire¹¹ fin dalle origini dell'architettura e si è appoggiato su solidi fondamenti di geometria ra-

tion, was based on these main and essential rules.

Architectural design as theory and construction: topic helped and guided by its own tools. Some of them arrive to us as ancient rules that can be renovate understanding and recognizing that architecture is a matter of place, measure, time and space. Some of these useful tools remind us the way to approach the project by craftsman during Renaissance; some of these has took to us solid, ancient and classical values of architecture.

They relate in an inescapable way to the project in its contemporary condition, both in relation to the places and their urban and rural sedimentations, and in relation to man and his mutual dynamics with architecture as a container of spatial systems.

Present research wants to affirm through the direct exercise of the architectural project, that these high values result (thanks to the role of language) as primary tools for the design even in our age.

The purpose of this research was to identify, through the use of a contemporary language, a relationship between design and classical, permanent values of architecture; the goal was high because the context was a global and international context. The design had also the goal to measure itself, with its rules and topics, with the difficult relationship as the one of memory and architecture⁹.

Research has made this topic-area one of its 'core' moments on which to confront, be-

zionale impiegando figure canoniche della teoria dell'architettura¹².

Adottando tale principio ordinatore, il progetto è stato investito di una duplice funzione dimostrativa, superando la stretta visione di puro elemento tecnico-tecnologico legato alle prestazioni energetiche richieste.

L'edificio è stato concepito come manifesto di un preciso modo di intendere il progetto di architettura e per questo, strumento didattico capace di trasmettere alcuni fondamentali valori etici del comporre.

Esso prova a farsi carico di raccogliere e testimoniare alcuni rilevanti valori dell'architettura, italiana, in un difficile contesto globale quale quello cinese attuale, seppur non necessariamente provando ad esprimere tali valori con immediatezza formale o con richiami figurati frutto di una mimesi superficiale più che di un contenuto.

Il progetto si articola quindi seguendo principi cardine dell'architettura, aderendo al tema del classico ed esprimendosi con un sistema di etimi che determinano caratteri distintivi nei bilanciamenti gerarchici nell'edificio, lasciando trapelare l'orditura proporzionale fra le rigide maglie dei prospetti e le geometrie che ne hanno determinato la posizione, l'estensione, le distanze.

Il progetto tenta la difficile operazione di divenire strumento di trasmissione non solamente di principi compositivi o di richiami ad una metrica del comporre rivolta a prassi e canoni su cui si è costruita parte dell'evoluzione della

tween theoretical principles of architectural and urban composition and design practice¹⁰, as interpreter of a contemporary reality in a context strongly characterized by a significant absence of references.

The theme of memory has become a hidden trace between the plots of the project and the compositional device on which the rules of construction have been articulated. Far from paratactic systems, the general design of the building was generated on the principle of the memory of building¹¹ since the origins of architecture and relied on solid foundations of rational geometry using canonical figures of architecture theory¹².

By adopting this ordering principle, the project was invested with a dual demonstration function, overcoming the narrow vision of a pure technical-technological element linked to the energy performance required.

The building was conceived as a manifesto of a precise way of understanding the architectural project and for this, a didactic tool capable of transmitting some fundamental ethical values of architectural design.

It tries to take on the task of translating some relevant values of Italian architecture in a difficult global context such as the current Chinese one. Not necessarily this operation tries to express these values with formal immediacy or with figural references resulting from a superficial mimesis.

The project is therefore articulated following cardinal principles of architecture, adhering to

storia dell'architettura ma anche e soprattutto di un'idea di fondo che riguarda il valore etico del costruire.

the theme of the classic and expressing itself with a system of etymes that determine distinctive characters in the hierarchical balances in the building, revealing the proportional warping between the rigid meshes of the elevations and the geometries which determined its position, extent and distances.

The project attempts the difficult operation of becoming an instrument of transmission not only of compositional principles or references to a metric of composing aimed at practices and canons on which part of the evolution of the history of architecture has been built but also and above all of a basic idea regarding the ethical value of building.

Note di chiusura | Endnotes

¹ Cfr. Li Hsun 1928, *La Tavoletta* (1928) in T. Regard (a cura di) 1962, *Li Hsun, Cultura e società in Cina*, Editori riuniti, Roma, p. 175.

² Cfr. Greco C., Santoro C. 2008, *Pechino. La Città Nuova*, Skira, Milano, pp. 9-11.

³ Cfr. Renzi R. 2011, *Distanza e Densità. Immagini e percezioni di complesse realtà urbane contemporanee*, in «Bloom», n. 11, 2011, pp. 81-83.

⁴ Cfr. Koolhaas R. 1994, *Bigness or the problem of large*, originariamente pubblicato in Idem. *S, M, L, XL*, Monacelli press, New York 1995, oggi in Idem, *Junkspace*, Quodlibet, Macerata, 2008, pp. 15-19.

⁵ Cfr. Vercelloni M. 2011, *New towns*, in «Casabella», n. 807, pp. 59-60.

⁶ Cfr. Qinggong J., Wenlei X. 2012, *Shanghai Shikumen*, Tonji University Press, Shanghai, pp. 33-67.

⁷ A poca distanza dal luogo è presente il sito protetto Yancheng, uno dei tre principali nodi di interesse urbano-storico riconosciuto nel 1988 dallo stato cinese in quanto apparente testimonianza di uno dei primi insediamenti urbani della storia della nazione. Ad oggi a Yancheng non sono presenti resti di testimonianze storiche, è invece stato realizzato un parco con diversi elementi di attrazione turistica ed uno zoo.

⁸ Energy Efficient Building New Technologies and Products Expo 2020.

⁹ Cfr. Linasazoro J.I. 2015, *La memoria dell'ordine*, LetteraVentidue, Siracusa, pp. 24-25.

¹⁰ Cfr. Rossi Prodi F. 1994, *Atopia e Memoria. La forma dei luoghi urbani*, Officina, Roma, pp. 13-24.

¹¹ Cfr. Monestiroli A. 2002, *Continuità dell'esperienza classica*, in Idem, *La Metopa e il Triglifo. Nove lezioni di architettura*, Laterza, Bari, pp. 3-14.

¹² Cfr. Milizia F. 1781, *Principi di architettura civile*, Vol. II, pp. 205 e seg. (pagine riferite all'edizione del 1785 pubblicata a Bassano a spese Remondini).

PERCHÈ L'ACCIAIO? PERCHÉ LA REGOLARITÀ STRUTTURALE? WHY STEEL? WHY A STEEL REGULAR BUILDING?

Valerio Alecci, Mario De Stefano
Università degli Studi di Firenze
University of Florence

L'acciaio è un materiale dalle eccezionali capacità se confrontato con altri materiali da costruzione come cemento armato, muratura, legno. L'acciaio è il materiale 'perfetto', ha un comportamento meccanico elasticolineare con elevata resistenza a trazione.

Se adeguatamente protette contro la corrosione, le strutture in acciaio possono mantenere un alto livello di affidabilità anche a lungo termine. Oggi può essere già considerato un materiale 'storico', in quanto spesso presente in molti edifici di importanza storico-artistica e monumentale sotto forma di presidi per il consolidamento strutturale (principalmente catene per archi e volte o anti-ribaltamento di facciate) ma è al contempo un materiale fortemente 'innovativo' per la capacità di incarnare i moderni principi di sostenibilità e reversibilità. Infatti, la struttura in acciaio costituisce un 'sistema a secco' (che consente all'edificio nuovo di essere utilizzato quanto prima) e, quando l'edificio deve essere dismesso, la struttura in acciaio può essere smantellata o per realizzare un valore residuo significativo non conseguibile con altri materiali o per essere in toto o in parte riutilizzabile, risparmiando così i costi di smaltimento.

Structural steel has fundamental capabilities while compared with other construction materials as reinforced concrete, masonry, timber. Steel material is the 'perfect' one, it has a linear-elastic mechanical behavior with high tensile strength. Using modern techniques for corrosion protection, the use of steel provides structures having a long reliable life. Today, it can be considered a historic material, as it is often present in many masonry historical and monumental buildings in form of structural device (mainly iron-ties on arches, vaults, facades) but it is also very contemporary and 'innovative' embodying the principles of sustainability and reversibility. As a matter of fact, steel structure constitutes a 'dry system' (available at the earliest possible date so that interior finishing can be advanced and the building occupied sooner) and, when the useful life of a steel structure is over, it can be dismantled both realizing a significant residual value not achievable with other materials and/or being usable again so saving disposing costs. But crucial property of steel is related to its capability to accommodate large deformations beyond its elastic limit, giving important warnings (by evident deflections) before

Ma una proprietà fondamentale dell'acciaio è legata alla sua capacità di assecondare grandi deformazioni, ben oltre il suo limite elastico, generando importanti 'avvertimenti' (con evidenti deformazioni) prima di raggiungere le condizioni di collasso: è un materiale duttile! La duttilità è un requisito strettamente richiesto alle strutture dalle moderne norme sismiche perché, in caso di terremoto, siffatte strutture consentono grande dissipazione di energia e accettando limitati danneggiamenti. Ma, non solo per i problemi sismici... la capacità deformativa dell'acciaio e le sue performance sono estremamente preziose in caso di errori di progettazione, fenomeni di fatica, corrosione o creep. Può essere utilizzato per coprire grandi luci con un peso proprio relativamente basso, generando spazi interni ampi senza colonne intermedie e — eliminando le pareti portanti esterne — aree finestrate molto grandi. Come noto, per gli architetti la struttura edilizia più desiderabile è quella meno invadente, in quanto produce la massima superficie utile e grandi aree open-space. Di conseguenza, gli architetti amano l'acciaio strutturale perché consente loro la massima espressività e inventiva.

D'altra parte, l'uso delle tipiche strutture d'acciaio intelaiate evita la distribuzione irregolare di masse e rigidità di piano (irregolarità in pianta) e discontinuità di massa, rigidità o resistenza lungo lo sviluppo altimetrico dell'edificio (irregolarità in elevazione). L'irregolarità in pianta è dovuta ad

collapse conditions are reached: it is ductile! Ductility is a specific requirements of modern seismic codes because, in case of seismic actions, it allows large energy dissipation and enough capacity to accommodate damages. But, not only for seismic issues... The capacity of steel for plastic deformations is extremely valuable as a safeguard against design oversight, failure by cracking due to fatigue, corrosion or creep.

It can be used to obtain long spans with a relatively low self-weight allowing column-free internal spaces and — eliminating the external wall as load-bearing elements — very large window areas. For architects the most effective building structure is the one which is least obtrusive, producing maximum usable floor area and large open-space areas. As a consequence, architects love structural steel because it allows their maximum expressiveness and inventiveness be completely developed. On another hand, the use of 'common' framed steel structures avoids uneven plan distribution of earthquake-resistant structures or masses (plan irregularity) and mass, stiffness or strength discontinuities along the building height (vertical irregularity). Plan irregularity is due to a non-symmetrical plan, resulting from a particular functional distribution of the spaces which leads to concentrate stiffness and/or strength on one side of the building plan (stiff side) compared to the other side (flexible side). It may also be due to mass concentration on one side of the building, which

una distribuzione asimmetrica degli elementi strutturali derivante spesso da una particolare organizzazione funzionale degli spazi che porta a concentrare la rigidità e/o la resistenza su un lato dell'edificio (lato rigido) rispetto all'altro lato (lato flessibile). In caso di azioni sismiche, la risposta di un tale edificio è caratterizzata da rotazioni dell'impalcato di piano (comportamento torsionale) con notevole aumento della richiesta di duttilità su taluni elementi strutturali, portando quindi a danni o collassi prematuri e molto gravi.

L'irregolarità in elevazione è dovuta a variazioni di massa, rigidità (e resistenza) lungo l'altezza dell'edificio, che provocano la formazione di piani soffici in cui può generarsi un prematuro collasso. Infatti, sia le irregolarità in pianta che in elevazione determinano una sovra-richiesta sismica in taluni elementi strutturali che può portare al loro collasso prematuro, impedendo all'intera struttura dell'edificio di sfruttare appieno la propria capacità in termini di duttilità. In effetti, gli eventi sismici degli ultimi decenni hanno mostrato l'alta vulnerabilità degli edifici irregolari. L'irregolarità — concetto sconosciuto nell'architettura classica e postclassica — è divenuta una condizione particolarmente diffusa nell'architettura postmoderna e razionale. Infatti, i famosi 'cinque punti' dell'architettura di Le Corbusier hanno generato, per molti decenni, edifici altamente irregolari, caratterizzati da facciate libere, piani soffici con colonne sottili (pilotis), alternati a piante completamente chiuse o aperte, fasce

becomes the flexible side. In case of seismic actions, building response is characterized by floor rotations (torsional behavior) with increase ductility demands on structural elements often leading to very severe damage or collapse.

Vertical irregularity is due to sudden variations in mass, stiffness (and strength) along the building height, which result in formation of soft/weak stories where an earlier collapse can develop due to concentration in member forces and ductility demands.

Both plan and vertical irregularities result in seismic over-demand into specific structures/elements which can lead to their early collapse, while not allowing the entire building structure to exploit its full ductile capacity. As a matter of fact, seismic events of recent decades showed the high vulnerability of irregular buildings. Building irregularity — unknown concept in the classical and post-classical architecture — became a particularly widespread condition in postmodern and rational architecture. In fact, the famous 'five points' of Le Corbusier's architecture generated, for many decades, highly irregular buildings, characterized by free facades, soft stories with slim columns (pilotis), alternating to fully closed or/and opened floor plans, long strips of ribbon windows (and consequent short columns), etc. Otherwise, in the more remote past, wonderful 'regular' buildings were built, based on obvious structural and constructive assumptions. In that period, architect

lunghe di finestre a nastro (e conseguenti pilastri tozzi), ecc. D'altro canto, nel passato più remoto, sono stati costruiti meravigliosi edifici 'regolari', basati su ovvie ipotesi strutturali e costruttive. In quel periodo le figure dell'architetto e dell'ingegnere coesistevano e il loro contributo era perfettamente integrato. Questa condizione, che consente di integrare i problemi architettonici e strutturali, ha avuto un ruolo cruciale per l'ottimizzazione del progetto finale. Questo tipo di integrazione architettura / struttura, auspicabile per il successo del progetto, è inoltre strettamente necessario quando si progetta in zona sismica, dove la mancanza di integrazione architettura / struttura può comportare pesanti perdite in termini di vite umane.

Negli ultimi decenni, l'apparente rigore (più da un punto di vista architettonico che strutturale, come abbiamo evidenziato sopra) dei movimenti postmodernisti ha comportato una sorta di anarchia compositiva di cui l'architettura decostruttivista è la massima espressione. Il decostruttivismo è orientato verso soluzioni architettoniche basate sul concetto di 'decostruzione' al posto di quello di 'costruzione', a favore di schemi non rigidi, forme non regolari e, più in generale, evitando regole geometriche e, quindi, i canoni classici di simmetria e regolarità. Il risultato di questa filosofia è la crescente proliferazione di edifici esteticamente spettacolari, con forme audaci e di notevoli dimensioni, sostenuti da una chiara propensione degli appaltatori e dei finanziatori a progettare

and engineer coexisted and their contribution to the final project was perfectly integrated. This condition, which allows architectural and structural issues to be perfectly integrated, played a crucial role for optimizing the final project. This kind of architecture/structure integration, desirable for the success of the project, is strictly necessary when designing in seismic zone, where the lack of architecture/structure integration can involve heavy losses in terms of human lives.

In the last decades, the apparent rigor (more from an architectural than structural point of view, as we highlighted above) of postmodernist movements involved a sort of compositional anarchy whose deconstructivist architecture is the maximum expression. Deconstructivism worked in pursuing architectural solutions based on the concept of 'deconstruction' in place of 'construction', favoring non-rigid schemes, non-regular shapes and, more generally, avoiding geometric rules and classical canons of symmetry and regularity. The result of this philosophy is the growing proliferation of aesthetically spectacular buildings, with audacious shapes and impressive dimensions, supported by a clear propensity of contractors and funders to design and realize buildings outside the traditional and classical rules, gaining a 'status symbol function' and getting a positive impact on their brand image.

In this contest, it is not possible (and really desirable) to prevent the design of irregular

e realizzare edifici al di fuori delle regole tradizionali e classiche, per assegnargli una sorta di 'funzione di status symbol' ed avendo così un ritorno quanto mai positivo in termini commerciali. In questo contesto, non è possibile (e neppure auspicabile) evitare la progettazione di edifici irregolari ma è necessario lavorare affinché i progettisti conoscano le conseguenze della loro progettazione architettonica su un piano propriamente sismico e, più in generale, strutturale. Il progettista architettonico dovrebbe quindi avere una 'formazione sismica', con l'obiettivo non di impedire la sua totale libertà di espressione compositiva ma con lo scopo di renderlo edotto e consapevole degli effetti che le sue scelte formali ed architettoniche possono avere in un ambito sismico.

buildings while it has to be pursued that designers know the consequences of their architectural design on a seismic and, more generally, structural field. The architectural designer would achieve a 'seismic' training, with the aim at not forbidding his ambitions but at making him aware of the effects of his architectural choices.

INNOVAZIONE TECNOLOGICA E PARADIGMI FORMALI NEGLI EDIFICI ESPOSITIVI

TECHNOLOGICAL INNOVATION AND FORMAL PARADIGMS IN EXHIBIT BUILDINGS

Claudio Piferi

Università degli Studi di Firenze
University of Florence

Progettare un edificio espositivo multifunzionale rappresenta per gli architetti una straordinaria opportunità: se tale attività progettuale si sviluppa all'interno dell'Università e coinvolge differenti settori disciplinari ponendosi, tra gli altri, anche l'obiettivo di indagare molteplici e nuovi campi di ricerca, tale opportunità si amplifica notevolmente.

La multidisciplinarietà può rappresentare uno degli strumenti perché tale opportunità non si riduca esclusivamente ad un'ostentazione della creatività e della fantasia, individuando come unico fine di questa esperienza progettuale la forma, ma per far convergere le differenti aree della progettazione al fine di ottenere risultati di alto livello compositivo, tecnologico e funzionale.

Le esperienze delle esposizioni universali come ad esempio quella di Milano 2015, ma in maniera più evidente quella di Shanghai nel 2010 sembrano, ad esempio, non percepire questa opportunità: la scarsità, se non assenza, di vincoli territoriali e normativi, sembra giustificare una libertà espressiva totale e molti padiglioni espositivi si propongono quali vere e proprie sculture collocate all'interno di un

The Design of a multi-functional exhibition building represents an extraordinary opportunity for architects: if this design activity develops itself in the University and involves different disciplinary sectors, with the aim of investigating multiple and new research fields, this opportunity is amplified.

The multidisciplinary approach can represent one of the tools to transform this opportunity not exclusively into an ostentation of creativity and imagination, identifying the form as the sole end of the design experience, but to bring together the different areas of design in order to obtain high results formal, technological and functional level.

The experiences of universal exhibitions such as Milan 2015, but more clearly such as Shanghai in 2010, seem, for example, not to perceive this opportunity: the scarcity, or absence, of territorial constraints and normative, it seems to justify a total expressive freedom. Many exhibition pavilions propose themselves as sculptures placed within a large open space, to arouse admiration and wonder in the people that look at them from outside and crosses them.

grande spazio all'aperto, a suscitare, in chi le guarda da fuori e le attraversa, ammirazione e stupore.

L'edificio si trasforma quindi in un oggetto di industrial design, come potrebbe essere una lampada, un cucchiaio o una poltrona, ma questa trasformazione non ne riduce, né tantomeno ne elimina, le specifiche e intrinseche complessità. Senza divagare sul rapporto tra funzionalità e forma, è innegabile, ad esempio, che in queste occasioni molti progettisti, affrontino soltanto marginalmente l'aspetto funzionale del progetto (si limitano a specificare la destinazione d'uso degli spazi interni del padiglione senza analizzarne la specificità funzionale proprio perché variabile) e riservino scarsa attenzione agli aspetti di sostenibilità (economica, sociale, ambientale e culturale), alle soluzioni tecnologiche da adottare e alla deperibilità dei materiali, considerando l'edificio come qualcosa di provvisorio, al quale è sufficiente garantire una qualità effimera, non durevole e non sostenibile.

È necessario, invece, non farsi trarre in inganno dall'apparente 'semplicità' di tali esercizi progettuali, caratterizzati da specifiche complessità.

È infatti possibile individuare almeno tre macro tematiche che determinano queste complessità: le funzioni che all'interno del padiglione si svolgono e per cui è stato progettato, la durata entro cui tali funzioni devono essere svolte e la possibilità che tali funzioni possano trasformarsi nel tempo e seguito del mutare delle

The building become an object of industrial design, like a lamp, a spoon or an armchair, but this transformation does not reduce, let alone eliminate, the specific and intrinsic complexity. Without digressing on the relationship between functionality and form, it is undeniable, for example, that on these occasions many designers only marginally deal with the functional aspect of the project (they limit themselves to specifying the intended use of the interior spaces of the pavilion without analysing their specificity functional precisely because it is variable). They pay little attention to the aspects of sustainability (economic, social, environmental and cultural), to the technological solutions to be adopted and to the perishability of the materials, considering the building as a temporary object, to which it is sufficient to guarantee an ephemeral quality, not durable and not sustainable. Instead, it is necessary not to be deceived by the apparent 'simplicity' of this design exercises, characterized by specific complexity.

It's possible, in fact, to identify, at least, three macro themes that determine these complexities: the functions that take place in the pavilion and for which it was designed, the duration within which these functions must be carried out and the possibility that these functions can be transformed over time and also that the duration may extend beyond what was expected (Bologna, 2002).

The buildings must be designed as structures that have to make a 'fine show of themselves'

esigenze specifiche e che anche la durata possa prolungarsi oltre il previsto (Bologna, 2002). Gli edifici vanno quindi concepiti come delle strutture che devono fare 'bella mostra di se' ma che devono anche funzionare: per citare Achille Castiglioni, devono avere, come per gli oggetti di design, la forma espressiva della funzione, ovvero devono essere la materializzazione di una forma espressiva quale sintesi della ricerca operativa della funzione individuata (Ferrari, 1995).

La previsione di un ciclo di vita utile prestabilito entro un arco temporale definito, al termine del quale vengono a cessare le esigenze che hanno portato alla costruzione del padiglione, non deve implicare un abbassamento della soglia qualitativa; al contrario si deve garantire una qualità prestazionale sia del sistema ambientale tipologico che di quello tecnologico, in termini di fruibilità, di comfort ambientale ed altro.

Il ciclo di vita determinato, impone, ad esempio, di porre particolare attenzione al montaggio e smontaggio dell'opera architettonica e, di conseguenza, al trasporto dei materiali e dei componenti e al loro possibile riuso.

Il padiglione della Svizzera, all'expo di Hannover 2000 progettato da Peter Zumthor, ad esempio, concepito come un labirinto a cielo aperto, è stato realizzato con 45.000 travi di legno di pino incastrate, senza chiodi, che, una volta smontato, sono tornate ad essere un più 'ordinario' materiale da costruzione. Le fasi che vanno dall'approvvigionamento del

but which must also work well: to quote Achille Castiglioni, they must have, as for the objects of design, the expressive form of the function, or they must be the materialization of an expressive form as a synthesis of the operational research of the identified function (Ferrari, 1995).

The provision of a predetermined useful life cycle within a defined period of time, at the end of which the requirements that led to the construction of the pavilion cease, must not imply a lowering of the qualitative threshold; on the contrary, it is necessary guarantee a quality of performance both of the typological environmental system and of the technological one, in terms of usability, environmental comfort, etc.

The determined life cycle requires to pay particular attention to the assembly and disassembly of the building and, consequently, to the transport of materials and components and their possible re-use. The Swiss pavilion, at the Hannover 2000 expo, designed by Peter Zumthor, for example, conceived as an open-air labyrinth, was built with 45,000 wedged pine beams, without nails, which, once disassembled, were again an 'ordinary' building material. The phases ranging from the procurement of the material to its re-use have been systematically documented, reporting the preparation of the raw material, transport, assembly, use and disassembly. Alternatively, must be foreseen the possibility that the pavilion can be disassembled and

materiale, fino al suo riutilizzo sono state sistematicamente documentate, rendicontando la preparazione della materia prima, il trasporto, il montaggio, l'uso e lo smontaggio.

In alternativa si deve prevedere la possibilità che il padiglione possa essere smontato e rimontato in un altro luogo (emblematico l'esempio del Crystal Palace progettato da Paxton per l'esposizione universale del 1851, eretto ad Hide Park e successivamente spostato a Sydenham Hill fino al 1936 quando l'incendio lo distrusse definitivamente); oppure, si può pensare che l'edificio continui ad esistere, anche una volta terminata la funzione per cui è stato pensato e costruito, e magari venga trasformato, convertito a svolgere funzioni anche differenti da quelle per cui era stato progettato. I padiglioni della biennale di Venezia dal 1894, anno di realizzazione del primo palazzo delle esposizioni (Mulazzani, 1996), hanno subito e continuano a subire trasformazioni e cambi di destinazioni d'uso proprio in relazione alle mutevoli esigenze (Piferi, 2011).

Dal punto di vista prettamente tecnologico, quindi, l'attenzione nella progettazione di un edificio multifunzionale, oggi più che mai, si articola su più livelli: uno di carattere procedurale ed un altro di carattere pratico-costruttivo. Per quanto riguarda l'aspetto procedurale è ormai consolidato come si debba porre particolare attenzione al processo, ovvero alla consapevolezza che tale esercizio progettuale necessita di un insieme sistematico di azioni che vanno dalla programmazione,

reassembled in another place (as the Crystal Palace designed by Paxton for the universal exhibition of 1851, erected at Hide Park and subsequently moved at Sydenham Hill until 1936 when the fire destroyed it); or, we can think that the building continues to exist, even after the function for which it was designed and built, and perhaps is transformed, converted to perform functions that are also different from those for which it was designed.

The pavilions of the Venice Biennale since 1894, the year in which the first exhibition building was built (Mulazzani, 1996), up until 2011, have undergone, and continue to undergo, transformations and changes of use precisely in relation to changing needs (Piferi, 2011). From a technological point of view, therefore, the attention in the design of a multifunctional building, today more than ever, is articulated on several levels: one of a procedural nature and another of a practical-constructive nature. For the procedural aspect is now established that particular attention must be paid to the process, that is to the awareness that this planning exercise requires a systematic set of actions ranging from planning, to construction (obviously passing through design). However, we cannot transcend from the possible disposal and possible re-entry of the materials used within the production cycle and from possible re-functionalization, due to the need to transform a transitory asset into a lasting asset. The practical-constructive aspect, that is the use of materials and construction systems, is

alla costruzione (passando ovviamente attraverso la progettazione), ma anche che non si può trascendere dalla possibile dismissione ed eventuale re-immissione delle materie utilizzate all'interno del ciclo produttivo e dall'eventuale rifunzionalizzazione, dovuta alla necessità di trasformare un bene transitorio in un bene duraturo.

L'aspetto di carattere più pratico-costruttivo, ovvero l'uso dei materiali e dei sistemi costruttivi, si basa sulla consapevolezza che oramai sia sempre più difficile inventare un materiale nuovo o un nuovo componente o sistema costruttivo, ma che sia sempre più importante indagare e ricercare sulle potenzialità dei materiali e dei componenti a nostra disposizione, sulla possibilità di integrarli tra loro e di utilizzarli con tecnologie contemporanee incentrate sempre su principi di sostenibilità: nella consapevolezza che in architettura spesso gli stili e le forme sono strettamente legati alle potenzialità e all'innovazione dei materiali e delle tecnologie costruttive che caratterizzano lo specifico arco temporale. Come sostiene Carlos Ferrater, infatti, "Le relazioni esistenti tra tecnologia e forma architettonica, possono essere interpretate mediante l'ausilio di un modello che tenga conto del legame esistente tra l'innovazione tecnologica e la generazione di nuovi paradigmi formali" (Ferrater, 1977).

A questa possiamo aggiungere l'affermazione di Alvar Aalto, per il quale ogni materiale possiede un suo specifico linguaggio espressivo (Iovino, 1922), e quella di Peter Zumthor

based on the awareness that it is now increasingly difficult to invent a new material or a new component or construction system, but that it is increasingly important to investigate and to research the potential of the materials and components available to us, on the possibility of integrating them with each other and using them with contemporary technologies always focused on principles of sustainability: in the awareness that in architecture the styles and forms are often closely linked to the potential and to the innovation of materials and construction technologies that characterize the specific time frame. As stated by Carlos Ferrater, in fact, "The relationships between technology and architectural form, can be interpreted by means of a model that takes into account the link between technological innovation and the generation of new paradigms" (Ferrater, 1977).

To this we can add the statements of Alvar Aalto, for whom each material has its own specific expressive language (Iovino, 1922) and of Peter Zumthor for which the projects are born from an idea that is always accompanied by a material as it is difficult to conceive a way of designing in which the form is decided first and then the materials (Zumthor, 2003).

These statements, in the design of exhibition buildings, take on, if possible, a greater importance.

Therefore, the choice of construction systems, building components and materials takes on considerable importance, whether the

che dirà che i progetti nascono da un'idea ma che questa idea viene sempre accompagnata da un materiale in quanto è difficile concepire un modo di progettare in cui la forma si decida prima e i materiali poi (Zumthor, 2003).

Queste affermazioni, proprio nella progettazione di edifici espositivi, assumono una rilevanza, se possibile, ancora maggiore.

La scelta dei sistemi costruttivi, dei componenti edilizi e dei materiali diviene funzionale sia che il padiglione sia temporaneo, duraturo o reversibile, proprio per definirne l'aspetto formale. Le esigenze prioritarie degli utenti di tali spazi e i requisiti che questi ambienti devono garantire indirizzano quasi inevitabilmente verso l'impiego di sistemi a secco, caratterizzati da tecniche di connessione dei singoli elementi finalizzate proprio alla possibilità di montare e smontare rapidamente e con semplicità l'intero edificio e di poter separare accuratamente la diverse parti che lo compongono e i differenti materiali. L'assemblaggio a secco, infatti, nel quale la solidarizzazione degli elementi avviene per accostamento e incastro e non per coesione ed incollaggio, come succede in quello ad umido, rappresenta il sistema costruttivo ideale soprattutto se abbinato a dimensioni non eccessive dell'opera architettonica.

Tale soluzione costruttiva, però, non può prescindere da una grande attenzione e precisione nella progettazione dei dettagli tecnologici: le malte e i calcestruzzi, del tutto assenti o ridotti al minimo, non possono compensare eventuali imprecisioni di dettaglio: in questo

pavilion is temporary, durable or reversible, precisely to define its formal appearance.

The priority needs of the users of these spaces and the requirements that these environments must guarantee lead almost inevitably towards the use of dry systems, characterized by connection techniques of the single elements that allow to quickly and easily assemble and disassemble the building and to be able to accurately separate the different parts and materials that compose it. The dry assembly, in which the solidarization of the elements takes place by juxtaposition and interlocking and not by cohesion and gluing, (as happens in the wet one) represents the ideal construction system especially if combined with not excessive dimensions of the building. This constructive solution, however, cannot ignore a great attention and precision in the design of the technological details: the mortars and concretes, completely absent or reduced to a minimum, cannot compensate for any inaccuracies in detail. We do not reason in terms of centimetres in the context of dimensional tolerance, but as in the mechanical design, even the error of few millimetres makes it impossible to carry out the work.

The need to evaluate how the building can possibly live independently even in the absence or lack of infrastructures, together with the problems related to the transport and storage of the elements, both during assembly and final dismantling, represent further factors of complexity technology that are added to those

sensu non si ragiona più in termini di centimetri nell'ambito della tolleranza dimensionale, ma ci si avvicina alla progettazione meccanica, dove anche l'errore di pochi millimetri comporta l'impossibilità di realizzazione dell'opera. La necessità di valutare come l'edificio possa eventualmente vivere in autonomia e autosufficienza pur in assenza o carenza di infrastrutture, insieme alle problematiche legate al trasporto e allo stoccaggio degli elementi, sia in fase di montaggio che di smontaggio finale, rappresentano ulteriori fattori di complessità tecnologica che si vanno ad aggiungere a quelli già citati e che finiscono con l'incidere molto sulle possibili configurazioni formali. I classici mattoni in laterizio vengono assemblati secondo processi (*informing Architecture*) (Baratta, 2008) che permettono di sostituire alla malta un sottile strato di colla e al muratore un robot che assembla i singoli elementi attraverso una programmazione computerizzata della progettazione permettendo la generazione di forme innovative con un materiale tradizionale.

Il calcestruzzo superfluido autocompattante (*Self Compacting Concrete*), grazie all'aggiunta di fini, l'uso di aggregati tondeggianti a sezione ridotta e additivi superfluidificanti, può essere colato in stampi sempre più complessi e generare pannelli di facciata traforati prefabbricati senza difetti e imprecisioni, da assemblare in opera.

Il cemento può essere additivato con un prodotto fotocatalitico, il diossido di titanio:

already mentioned and that influence the possible formal configurations.

The bricks are assembled according to processes which allow the mortar to substitute a thin layer of glue and for the mason a robot that assembles the single elements through a computerized planning allowing the generation of forms innovative with a traditional material (*informing Architecture*) (Baratta, 2008).

The *Self Compacting Concrete*, thanks to the addition of fines and the use of reduced section rounded aggregates and superfluidifying additives, can be cast in increasingly complex molds and generate prefabricated perforated façade panels to be assembled on site without defects and inaccuracies. The cement can be added with a photocatalytic product, the titanium dioxide: this type of cement is able to leave the original colour of the facing unchanged for many years and reduce air pollution. The light (natural or artificial) acts as a trigger agent, which is absorbed by titanium dioxide which activates the oxygen molecules present in the air. The parts of the building covered with self-cleaning cement are able to remove nitrogen compounds from the air, but also carbon monoxide and sulphur dioxide.

Today glass and wood can be curved and, with glues, metal or structural silicones, give birth to organic and sinuous forms. The glass can be used, if necessary, also as a sunshade material: the laminated tempered glass slats can be treated with a particular finish that can change the

questo tipo di cemento è in grado di lasciare inalterata la colorazione originaria del paramento per molti anni e di ridurre l'inquinamento atmosferico. La luce (naturale o artificiale) agisce come agente scatenante, che viene assorbito dal biossido di titanio che a sua volta attiva le molecole di ossigeno presenti nell'aria. Le parti dell'edificio rivestite con cemento autopulente sono in grado di rimuovere i composti dell'azoto dall'aria, ma anche il monossido di carbonio e il biossido di zolfo.

Il vetro e il legno oggi si possono curvare a piacimento dando vita, insieme a colle, a metallo o a siliconi strutturali, a forme organiche e sinuose. Il vetro può essere utilizzato, se necessario, anche come materiale frangisole: le lamelle in vetro temperato stratificate possono essere trattate con una particolare finitura in grado di cambiare il corso dei raggi solari evitando così l'effetto bagliore, oppure serigrafate con sistemi di ultima generazione di film fotovoltaici.

Sistemi, componenti e materiali differenti, quindi, permettono la generazione di forme differenti: telai o pareti in legno, tralicci in acciaio o alluminio, reti e lastre metalliche, laterizi assemblati a secco, films di materiali lapidei incollati su vetri, pannelli prefabbricati in calcestruzzo faccia a vista riciclato e autopulente, sono solo alcune delle soluzioni tecnologiche innovative contemporanee in grado di generare nuovi paradigmi formali.

course of the sun's rays thus avoiding the glow effect, or screen-printed with latest generation systems of photovoltaic films.

Different systems, components and materials, therefore, allow the generation of different shapes: wooden frames or walls, steel or aluminium pylons, metal nets and slabs, dry-assembled bricks, films of stone materials glued on glass, prefabricated concrete panels, recycled and self-cleaning, these are just some of the contemporary innovative technological solutions capable of generating new formal paradigms.

EDIFICI A CONSUMO QUASI ZERO

NEARLY ZERO ENERGY BUILDING VS NEARLY ZERO CARBON BUILDING

Rosa Romano

Università degli Studi di Firenze
University of Florence

Attualmente il 40% dell'energia mondiale (EIA, 2008) è utilizzata nel settore delle costruzioni, che secondo numerosi studi scientifici può essere ritenuto responsabile di circa il 36% delle emissioni totali di gas serra (IPCC, 2001). Inoltre, circa due terzi della produzione di energia elettrica globale è destinata al funzionamento degli edifici esistenti. Infine, considerando l'intero ciclo di vita degli edifici, si può affermare che essi sono causa del 50% per cento dei rifiuti prodotti a scala mondiale (Roodman and Lenssen, 1995).

È evidente come il settore delle costruzioni sia uno di quelli maggiormente impattanti dal punto di vista ambientale e contribuisca in modo rilevante al cambiamento climatico e al conseguente riscaldamento globale.

Diventa pertanto prioritario sviluppare politiche e buone pratiche che promuovano nuovi modelli del progettare e del costruire, basati sui concetti di sostenibilità e resilienza, capaci di incidere positivamente sul bilancio energetico e ambientale del nostro pianeta in termini di consumi di energia primaria (misurati in kWh/mq anno) ma, anche e soprattutto,

Worldwide, 30-40% of all primary energy is used for buildings and they are held responsible for 40-50% of greenhouse gas emissions. Furthermore, approximately two-thirds of global electricity production is destined for the operation of existing buildings. Lastly, considering their entire Life Cycle, other research shows as they can be considered responsible for 50% per cent of the waste produced on a global scale (EPA 1989, EIA 2006).

Therefore, developing policies and good practices that promote new models of design and construction became a priority. These should be focused on the concepts of sustainability and resiliency so positively affecting the energy and environmental balance of our planet, in terms of primary energy consumptions (measured in kWh/m² year) but, also and above all, in terms of CO₂ emissions (measured in kgCO₂/m² per year).

Indeed, the European Union's Carbon Roadmap envisages a 90% reduction of CO₂ emissions from the building sector by 2050 compared to 1990 levels (European Commission, 2018). To meet this goal, the European

in termini di emissioni di CO₂ (misurate in kgCO₂/mq anno).

Per rispondere a questa esigenza la Comunità Europea ha emanato nell'ultima decade le Direttive: 2018/44/EU Energy Performance of Buildings (EPBD); 2018/2002 Energy Efficiency (EED); 2018/2001 Renewable Energy (RED). Si tratta di importanti provvedimenti legislativi che hanno introdotto limiti e definizioni fondamentali per comprendere e valutare l'impatto energetico degli edifici esistenti e di nuova costruzione, cercando di parametrizzare i molteplici e complessi fattori che entrano in gioco nel definire il sistema edilizio, e indicando le metodologie da adottare per monitorarne le prestazioni in termini di consumi di energia primaria, seppur nella sola fase di esercizio.

Nella Direttiva EPBD, in particolare, viene per la prima volta introdotto il concetto di nearly Zero Energy Building (nZEB), la cui realizzazione è diventata obbligatoria in tutte le nazioni europee a partire dal 2018 in riferimento agli edifici pubblici, mentre per gli edifici privati bisognerà attendere il 2020.

L'edificio nZEB è definito dall'art. 2 della Direttiva 2010/31/EU come "un edificio con performance energetiche molto elevate, la cui efficienza deve essere garantita attraverso l'uso significativo di tecnologie per la produzione ed il consumo in loco di energia rinnovabile". La stessa norma ci ricorda che la transizione verso gli nZEB dovrà comprendere lo sviluppo di soluzioni integrate anche nell'ottica

Community has issued many important Directives in the last decade, including the following: the 2018/44 /EU Energy Performance of Buildings Directive (EPBD); the 2018/2002/ EU Energy Efficiency Directive (EED); the 2018/2001/EU Renewable Energy Directive (RED).

These significant legislative measures have introduced fundamental limits and definitions to understand and evaluate the energy impact of existing and new buildings. The European Directives EPBD, EED and RED, in fact, try to parameterize the many and complex factors that come into play in defining the building system, and explain the methodologies to be assumed to analyse their performance in terms of primary energy consumption, although only in the operational phase.

In particular, in the art. 2 of EPBD, the concept of nearly Zero Energy Building (nZEB) is introduced for the first time. This new typology of building is defined as "a building with very high energy performance, whose efficiency must be guaranteed through the significant use of technologies for the production and consumption of on-site renewable energy" and its realization became mandatory in all European nations from 2018 in reference to public buildings and from 2020 for private buildings.

The same rule reminds us that the transition to nZEB must include the development of integrated solutions also from the point of view of evaluation the entire life cycle of the building

della valutazione dell'intero ciclo di vita dei materiali utilizzati, considerate tuttavia principalmente dal punto di vista economico.

Al di fuori dell'Europa anche altre nazioni hanno definito politiche energetiche che puntano alla costruzione di zero Energy Building (ZEB). Negli Stati Uniti d'America, in attesa di una legge nazionale, alcuni governi locali (ad esempio California e Massachusetts) si sono mossi in autonomia adottando ambiziosi target energetici che promuovono l'utilizzo di modelli costruttivi innovativi ed a impatto ambientale zero. Il Giappone ha emanato una normativa che stabilisce che dal 2020 tutti gli edifici pubblici dovranno essere costruiti secondo lo standard ZEB e che dal 2030 tale obbligo riguarderà anche gli edifici realizzati da una committenza privata. La Corea ha emanato nel 2014 l'*Activation Plan of Zero Energy Buildings* e parallelamente ha finanziato ricerche e progetti per promuovere la realizzazione di edifici con consumi energetici pari allo zero. Anche la Cina ha formulato una serie di politiche per migliorare l'efficienza energetica del settore delle costruzioni, promuovendo la sicurezza energetica a livello nazionale e sviluppando delle linee guida per incentivare la realizzazione di nZEB e ultra-lowenergy green buildings.

Allo stesso tempo numerosi gruppi industriali legati al mondo delle costruzioni ed organizzazioni non governative che si occupano di tematiche ambientali (Green Building Council, New Buildings Institute, Architecture

materials, however considered primarily from an economic point of view.

Outside Europe, other nations have also defined energy policies that aim to increase the construction of Zero Energy Buildings (ZEB). In the United States of America, while waiting for a national law, some local governments (for example California and Massachusetts) have moved independently, by adopting ambitious energy targets that promote the use of innovative construction technologies with zero environmental impact.

Japan has issued legislation establishes that by 2020 all public buildings will have to be built according to the ZEB standard and from 2030 this obligation will apply to buildings built by private clients.

Korea issued the *Activation Plan of Zero Energy Buildings* in 2014 and, at the same time, funded research and projects to promote the construction of buildings with zero energy consumption.

China has also formulated a series of policies to improve the energy efficiency of the construction sector, promoting energy security at the national level and developing guidelines to encourage the construction of nZEB and ultra-low energy green buildings.

At the same time, many industrial groups and non-governmental organizations (i.e.: Green Building Council, New Buildings Institute, Architecture 2030, etc.) support independent initiatives to promote the construction of ZEB buildings around of the world. (Harrison

2030, ecc...) hanno supportato iniziative indipendenti finalizzate a promuovere la realizzazione di edifici ZEB (Harrison, Conrick and Morris, 2018).

Inoltre, la necessità di adottare un approccio semplificato per la quantificazione dell'impatto ambientale degli edifici, facilmente comprensibile dagli operatori e verificabile dai controllori istituzionali, ha in questi anni favorito la diffusione, sia in ambito volontario sia in ambito normativo, di strumenti a check-list, come i sistemi di valutazione a punteggio (protocolli o system rating), o di criteri ambientali minimi per il Green Public Procurement, costruiti sulla base di un elenco molto articolato di criteri-requisiti ambientali da soddisfare per ottenere punti premio (nel caso degli strumenti a punteggio) o da rispettare obbligatoriamente (in riferimento a modelli che prevedono il raggiungimento di requisiti minimi) (Campioli, Lavagna 2013).

Partendo da queste premesse volte a definire le politiche inerenti la tematica degli nZEB, risulta inoltre fondamentale fare chiarezza tra le numerose definizioni (near-zero energy: nZEB; zero energy: ZEB; zero net energy: ZNEB; zero impact building: ZIB; passive house; energy plus; fossil fuel free; 100% renewable; zero carbon: ZCB; net zero carbon: NZCB; carbon neutral; climate neutral; climate positive; ecc...) a cui queste esperienze governative e/o volontarie promosse a scala globale hanno dato origine nell'ultimo decennio, chiedendoci se e come edifici

et al 2018)

In addition, in recent years, the need to adopt a simplified approach to quantify the environmental impact of buildings, easily understandable by operators and verifiable by institutional controllers, has supported the dissemination (both in a voluntary and a regulatory context) of check-list tools, such as scoring systems (protocols or system ratings) and/or minimum environmental criteria for Green Public Procurement. In both cases, these evaluation instruments are based on a very detailed list of environmental criteria-requirements to be met in order to obtain reward points (in the case of scoring instruments) or to be complied with (reference to models that require the achievement of minimum requirements) (Campioli and Lavagna 2013).

Starting from this assumption, it is fundamental to specify the numerous definitions to which the governmental and/or voluntary experiences have originated in the last decade: near-zero energy (nZEB); zero energy (ZEB); zero net energy (ZNEB); zero impact building (ZIB); passive house; energy plus; fossil fuel free; 100% renewable; zero carbon building (ZCB); net zero carbon (NZCB); carbon neutral; climate neutral; climate positive; etc.

Furthermore, it is necessary asking ourselves if and how buildings with energy consumption near to zero can be defined as buildings with zero environmental impact, or if the achievement of primary energy consumption

con consumi energetici vicini o pari allo zero possano essere al contempo definiti edifici ad impatto ambientale zero, o se spesso il raggiungimento degli obiettivi di riduzione dei consumi di energia primaria non implicano l'utilizzo di materiali e sistemi costruttivi non adeguatamente sviluppati per ridurre anche e soprattutto l'impronta ecologica delle nostre costruzioni. Le barriere e le incongruenze sollevate dalla mancanza di una definizione di nZEB concertata e armonizzata, sono state già ampiamente discusse a livello internazionale (Attia e De Herde, 2011; IEA SHC/ECBCS, 2013; Hernandez e Kenny, 2010).

Tuttavia, come rilevato da Attia e De Herde (Attia e De Herde, 2011; Hernandez e Kenny 2010) molte delle definizioni esistenti inducono potenzialmente ad un errore di valutazione poiché non tengono in considerazione il consumo globale di energia primaria durante l'intero ciclo di vita dell'edificio (Torcellini e altri, 2006).

Come precedentemente ricordato, possiamo definire un nZEB come un sistema edilizio che grazie alle caratteristiche del suo involucro e degli impianti in esso integrati è in grado di produrre quasi o tutta l'energia necessaria a rispondere al suo limitato fabbisogno energetico per condizionamento e consumi elettrici, così da ridurre il suo consumo di energia primaria a quantità vicine allo zero (Boermans e altri, 2011).

Si tratta quindi di un sistema architettonico realizzato con soluzioni tecnologiche avanzate

reduction does not involve the use of building materials and construction systems adequately developed to reduce, above all, the ecological footprint of our buildings.

The boundaries and inconsistencies raised by the lack of a concerted and harmonized definition of nZEB have already been widely discussed at the international level (Attia and De Herde 2011, IEA SHC / ECBCS 2013, Hernandez and Kenny 2010). However, as noted by Attia and Hernandez (Attia and De Herde 2011, Hernandez and Kenny 2010) many of the existing definitions potentially lead to an error of assessment, because they do not take into account the global consumption of primary energy during the entire life cycle of a building (Torcellini et al 2006).

As previously mentioned, we can define nZEB such as a construction system that, thanks to the characteristics of its envelope and heating and cooling systems integrated in it, is able to produce almost or all the energy needed to meet its limited energy requirements, reducing its primary energy consumption to zero (Boermans et al 2011).

Accordingly, we can design it as an architectural system equipped with advanced technological solutions, able to:

managing, by intelligent control systems, the passing energy flows through its opaque and transparent envelope (reducing thermal dispersion, optimizing passive solar contributions in the winter months and minimizing the phenomena of overheating in the summer

che permettono di controllare in modo dinamico e intelligente i flussi energetici passanti attraverso le chiusure opache e trasparenti (riducendo le dispersioni termiche, ottimizzando i contributi solari passivi nei mesi invernali e limitando i fenomeni di surriscaldamento indoor nei mesi estivi) e che al contempo sono in grado di sfruttare in modo passivo e attivo le fonti energetiche rinnovabili (sole, vento, aria e acqua) per garantirne l'autonomia energetica durante tutto l'arco dell'anno.

Per puntare all'azzeramento totale dei consumi energetici e rendere l'edificio da nZEB a ZEB si dovrà quindi mirare all'integrazione di impianti di produzione di energia (fotovoltaico, solare termico, geotermico, eolico, ecc...) stand alone, così da azzerare il ricorso a fonti energetiche non rinnovabili (gas, carbone, petrolio, ecc...). (Torcellini e altri, 2006)

È interessante notare come la maggioranza delle ricerche in atto riduce il problema dell'impatto ambientale degli edifici nZEB e ZEB alla quantità di CO₂ prodotta per il loro fabbisogno energetico nella fase di utilizzo, per questa ragione il più comune approccio al tema nZEB prevede l'adozione di tecnologie che consentano la conservazione e la riduzione di ogni dispersione oltre che l'integrazione di impianti per sfruttare le fonti energetiche rinnovabili, poiché ogni consumo di energia deve essere compensato da una produzione equivalente (Gargari, 2014). Questa tendenza implica il ricorso all'energia elettrica prodotta in situ (come fonte energetica primaria)

months); exploiting, passively and actively, renewable energy sources (sun, wind, air and water).

Therefore, to achieve the target of zero energy consumption and to make the building from nZEB to ZEB, it will be necessary to aim for the integration of energy production systems (photovoltaic, solar thermal, geothermal, wind power, etc.) stand alone, so to reset the use of non-renewable energy sources (gas, coal, oil, etc.) (Torcellini et al 2006).

It is interesting to note that the majority of scientific studies reduces the problem of the environmental impact of nZEB and ZEB buildings to the amount of CO₂ produced for their energy needs in the operational phase. For this reason, the most common approach to the nZEB topic involves the adoption of technologies that allow the reduction of any energy losses through the envelope, as well as the integration of systems to produce renewable energy, since each energy consumption must be compensated by an equivalent production (Gargari 2014).

This trend implies the recourse to innovative insulation strategies (to optimize the thermo-hygrometric performances of the envelope) and to smart technologies to produce electricity in situ (as a primary energy source). Consequently, materials such as silicon (integrated into photovoltaic panels) or paraffin (integrated into insulating materials) will be increasingly used in the construction of this new generation of buildings. As well as,

ed all'iperisolamento (come strategia per l'ottimizzazione termoisolometrica dell'involucro). Di conseguenza, materiali quali ad esempio il silicio (integrato nei pannelli fotovoltaici) o le paraffine (integrate nei materiali isolanti), saranno sempre più utilizzati nella realizzazione di questa nuova generazione di edifici. Così come, volendo superare il concetto di nZEB, sarà necessario prevedere l'integrazione di batterie di accumulo che permettano all'edificio di funzionare anche off-grid (Hernandez, 2010).

Si tratterà quindi di utilizzare materiali e tecnologie non ancora compiutamente analizzati in termini di impatto ambientale rispetto al loro ciclo di vita, determinando una sostanziale differenza, in una prospettiva Life Cycle Analysis (LCA) già tra tipologie di edifici energeticamente efficienti apparentemente simili, quali ad esempio gli nZEB e i ZEB (Kurnitski et al 2001, Marszał et al. 2011).

Di conseguenza un edificio nZEB non necessariamente può essere definito anche Zero Carbon Building (ZCB), perché se è vero che l'ottimizzazione della fase di utilizzo permette una riduzione delle emissioni di CO₂, non è garantito che la scelta dei materiali e dei componenti utilizzati per la sua realizzazione siano altrettanto poco impattanti dal punto di vista ambientale.

Secondo alcuni autori (Jia e Crabtree, 2015; Copiello 2017) la minimizzazione del consumo energetico in fase operativa, se non opportunamente ponderata all'interno del bilancio

it will be necessary to provide for the integration of storage batteries that allow the building to function even off-grid (Hernandez 2010), wanting to go beyond the concept of nZEB. Accordingly, it will be indispensable using building materials and technologies, which have not yet been fully analysed in terms of environmental impact with respect to their life cycle, to achieve the target of ZEB.

This technological characterization shows a substantial difference, in a Life Cycle Analysis (LCA) perspective between types of energy-efficient buildings that are apparently similar, such as example nZEB and ZEB. (Kurnitski et al 2001, Marszał et al. 2011)

In other words, an nZEB building may not necessarily be defined also as Zero Carbon Building (ZCB). Because if it is true that the optimization of the use phase allows a reduction of CO₂ emissions, it is not guaranteed that the choice of materials and components used for its realization are just as low impact on the environmental point of view.

According to some authors (Jia and Crabtree 2015, Copiello 2017) the minimization of energy consumption in the operational phase, if not properly weighted within the global energy balance and, therefore, with respect to the entire life cycle of the building, risks triggering the so-called 'Jevons paradox'. This theory asserts that improvements made to increase the efficiency of a resource can increase its consumption rather than decrease it, thus raising the associated. It follows that, if the overall

energetico globale e, quindi, rispetto all'intero ciclo di vita dell'edificio, rischia di innescare il cosiddetto 'paradosso di Jevons'. Questa teoria afferma che i miglioramenti apportati per aumentare l'efficienza di una risorsa possono farne aumentare il consumo, anziché diminuirlo, incrementando di conseguenza gli impatti ad esso connessi. Ne consegue che, se il bilancio globale tra energia inglobata ed energia operativa lungo l'intero ciclo di vita risultasse non adeguatamente equilibrato, potrebbe verificarsi l'effetto opposto rispetto a quello atteso. Pertanto, al miglioramento delle prestazioni in fase di esercizio corrisponderebbe anche un indesiderato innalzamento del contenuto di risorse energetiche e degli impatti inglobati nei materiali (embedded impacts) utilizzati per realizzarlo, associabili alle più complesse operazioni di manifattura, messa in opera, manutenzione e fine vita (Palumbo e Politi, 2018).

Risulta, pertanto, fondamentale avviare una profonda riflessione circa le condizioni entro le quali sia possibile conseguire l'optimum tra performance energetica e riduzione degli impatti ambientali, individuando nuovi strumenti e nuove conoscenze legate ad un approccio ambientale al progetto, del tipo cradle-to-cradle (McDonough e Braungart 2002), che ci portino a definire una nuova categoria di edifici a impatto ambientale zero. Hernandez e Kenny (Hernandez e Kenny, 2010) definiscono gli edifici ad impatto ambientale zero come Life Cycle – Zero Energy Buildings

balance between incorporated energy and operating energy throughout the entire life cycle is not adequately balanced, the opposite effect could occur with respect to that expected. Indeed, along with performance enhancement during operation, it would also correspond to an undesirable increase in the energy resources and impacts incorporated into the materials employed in the construction stage (embedded impacts), resulting from the more complex production phases, management (frequent maintenance cycles) and end of life of components (Palumbo and Politi 2018).

Therefore, it is essential to start a deep reflection on the conditions within which it is possible to achieve the optimum balance between energy performance and reduction of environmental impacts. Then, it will be necessary to identify new tools and new knowledge related to an environmental approach to the project, of the cradle-to-cradle type (McDonough and Braungart 2002), which will lead us to define a new category of buildings with zero environmental impact.

Hernandez and Kenny (Hernandez and Kenny 2010) define buildings with zero environmental impact as Life Cycle – Zero Energy Buildings (LC-NZEB). For this category of buildings, the sum of primary energy consumed in the use phase and of the energy incorporated in the building materials should be equal to or less than the total amount of renewable energy produced by the building envelope.

(LC-NZEB), si tratta di una categoria di edifici per i quali il totale della somma dell'energia primaria consumata nella fase di utilizzo e dell'energia incorporata nei materiali che li costituiscono è uguale o inferiore alla somma complessiva dell'energia rinnovabile prodotta dalle tecnologie in essi integrate.

Attia e De Herde (Attia e De Herde, 2010) conducono, invece, la definizione di edificio zero impact (ZIB), alla capacità del sistema edilizio di bilanciare, azzerandolo, l'impatto ambientale delle risorse (acqua, suolo, energia e materiali) utilizzate durante tutto il suo ciclo di vita con la produzione di energia rinnovabile in fase di utilizzo.

In entrambi i casi è evidente come le emissioni climalteranti, che determinano l'impatto ambientale dell'edificio, dipendono in modo proporzionale dalla quantità di energia incorporata nei materiali utilizzati per la sua costruzione, il cui apporto risulta pertanto non trascurabile nell'arco del suo ciclo di vita (Ibn-Mohammed ed altri, 2013). Conseguentemente, lo sfruttamento di risorse rinnovabili comporta una riduzione intrinseca di tale indicatore (Pelsmakers, 2014; Palumbo e Politi, 2018).

Conoscere il contenuto di energia primaria incorporata nei materiali con i quali è costruito l'edificio diventa pertanto fondamentale già nella fase di progetto per verificare dal punto di vista ambientale le possibili alternative, prediligendo a parità di prestazioni, le soluzioni tecnologiche che ne contengono di meno.

Attia and De Herde (Attia and De Herde 2010) define the zero impact building (ZIB) as a technological system seeks the highest efficiency in the management of combined resources and a maximum generation of renewable resources. The building's resource management emphasizes the viability of harnessing renewable resources including energy and water and achieves a closed-loop of overall material and land use.

In both cases, it is evident that the CO₂ emissions, which determine the environmental impact of the building, depend proportionally on the amount of primary energy incorporated in the materials used for its construction. Therefore, its contribution is not negligible over building life cycle (Ibn-Mohammed et al. 2013) and the exploitation of renewable resources requires an intrinsic reduction of this indicator (Pelsmakers 2014, Palumbo and Politi 2018).

In other words, knowing in the design phase the primary energy amount incorporated in the building materials becomes fundamental to verify, from the environmental point of view, the possible project alternatives, choosing those that guarantee, at the same time, the achievement of the energy and environmental efficiency.

This environmental design methodology, based on the adoption of a holistic approach, is focused on the choice and use of:

- Ecological materials (natural, bio-composed, recyclable) with environmental

Questa visione, che si basa sull'adozione di un approccio olistico, implica la necessità di scegliere e utilizzare:

- Materiali dotati di certificazione ambientale (Environmental Product Declaration), ricordando che il trasporto dal luogo di origine contribuisce in modo consistente e variabile alla quantità di energia incorporata.
- Soluzioni tecnologiche assemblabili a secco, così da garantire la totale reversibilità del sistema edilizio, in una visione closed-loop, e la riduzione della quantità di rifiuti prodotti durante la fase di realizzazione, utilizzo e dismissione.
- Soluzioni tecnologiche capaci di favorire la captazione solare passiva e la ventilazione naturale, così da ridurre i consumi energetici e le corrispondenti emissioni di CO₂ durante la fase di utilizzo con un conseguente beneficio in termini di comfort indoor ed outdoor.
- Tecnologie per la produzione di energia da fonte rinnovabile (fotovoltaico, geotermico, eolico, ecc...) per massimizzare l'auto-produzione e l'auto-consumo, azzerandone l'impatto.
- Sistemi impiantistici per il recupero e riutilizzo della risorsa acqua, anche e soprattutto durante la fase di utilizzo.
- Sistemi di gestione e controllo che aiutino a calibrare in modo intelligente il fabbisogno energetico ed il comfort indoor.

Risulta inoltre fondamentale definire un approccio Life Cycle Assessment da utilizzare

certification (Environmental Product Declaration), reminds that transport from the place of origin contributes in a consistent and variable way to the amount of incorporated energy.

- Dry-assembled technological solutions, to guarantee the total reversibility of the building system, in a closed-loop view, and the reduction of waste produced during the construction, use and demolition phases.
- Technological solutions capable of increasing passive solar collection and natural ventilation, to reduce energy consumptions and the corresponding CO₂ emissions during the use phase with a consequent benefit in terms of indoor and outdoor comfort.
- Technologies for the production of renewable energy (photovoltaic, geothermal, wind power, etc.) to maximize self-production and self-consumption.
- Plant systems to recover and reuse water, especially during the use phase.
- Management and control system devices to regulate the energy requirements and the indoor comfort.

Furthermore, it is necessary to define a Life Cycle Assessment approach to use for the evaluation of nZEB buildings, in order to overcome the limits of the EPBD, aiming to realize a new type of building that we could define nearly Zero Energy and Carbon Building (nZECB).

Indeed, the LCA analysis and certification system allow measuring the effects of the

per la valutazione di edifici nZEB, così da superare gli stessi limiti della norma europea EPBD, puntando ad un nuovo tipo di edificio che potremmo definire nearly Zero Energy and Carbon Building (nZECB).

Il sistema di analisi e certificazione LCA, permette infatti di misurare gli effetti delle azioni di trasformazione dell'ambiente costruito considerando i flussi di risorse e gli impatti ambientali durante tutte le fasi del ciclo di vita, dall'estrazione delle materie prime alla loro trasformazione, dalla produzione all'assemblaggio e installazione, dalla commercializzazione all'uso, dalla manutenzione alla gestione del fine vita con scenari di riciclo, recupero, riuso o ricondizionamento. Questo consente di descrivere scientificamente le azioni antropiche, evidenziandone gli impatti rilevanti, le minacce relative alla disponibilità delle risorse, gli effetti sulla salute delle persone e sull'ambiente (Pérez-Lombard e altri, 2009; Campioli e altri, 2018).

La metodologia LCA permette, inoltre, di comprendere dove si collocano le maggiori opportunità per ridurre gli impatti ambientali durante l'intero ciclo di vita e per evitare spostamenti dei carichi ambientali tra fasi, categorie di impatto, gruppi sociali e aree geografiche. Campioli ci ricorda come (Campioli e altri, 2018) all'interno del processo di progettazione, la considerazione degli aspetti ambientali nel ciclo di vita delle diverse opzioni materiche costituisce una priorità ineludibile. L'obiettivo del raggiungimento di elevate prestazioni dei

transformation actions of the built environment with recycling, recovery, re-use or reconditioning scenarios. This methodology, help us to study the flows of resources and the environmental impacts during all phases of the building life cycle: from the extraction of raw materials to their transformation; from production to assembly and installation; from marketing to use; from maintenance to end-of-life management. Moreover, the LCA approach allows us to scientifically describe the anthropic actions, underlining the relevant environmental impacts, the threats related to the availability of resources, the effects on people's health and environment (Pérez-Lombard and others 2009, Campioli and others 2018). Campioli reminds us of how (Campioli et al. 2018) within the design process, the consideration of environmental aspects in the life cycle of the different building material options is an inevitable priority.

The goal of achieving high performance of materials with respect to environmental indicators, despite the complexity of the requirement framework to which the project must correspond and puts it in front of a double challenge. The first concerns the relationship between project and matter. The research carried out in recent years on the side of bio-based materials are emblematic of the possibility of designing the characteristics of the materials not only from the technical performance point of view, as happened with the advent of composite and nano-structured materials, but also

materiali rispetto agli indicatori ambientali, pur nella complessità del quadro esigenziale al quale il progetto deve corrispondere, pone al progetto una duplice sfida. La prima riguarda il rapporto tra progetto e materia. Le ricerche attivate in questi anni sul versante dei materiali bio-based sono emblematiche della possibilità di progettare le caratteristiche dei materiali non più soltanto dal punto di vista delle prestazioni tecniche, come è accaduto con l'avvento dei materiali compositi e nano-strutturati, ma anche dal punto di vista delle prestazioni ambientali (Sandak e altri, 2019).

Inoltre, si apre l'opportunità di ottimizzare i processi di produzione di sistemi e componenti tecnologici, al fine di ridurre le fasi più onerose dal punto di vista del consumo delle risorse e degli impatti da essi prodotti. Si tratta di trasferire anche in edilizia le logiche della lean production ormai ampiamente collaudate in molti settori industriali. In termini ancora più radicali, come precedentemente ricordato, si impone il riferimento sistematico a modalità produttive basate sulla prefabbricazione e sull'assemblaggio a secco, seguendo le logiche del design for disassembling, da tempo teorizzate e sperimentate nell'industrial design (Manzini e Vezzoli, 2008; Campioli e altri, 2018). È evidente come la necessità di passare dal target nZEB a quello nZECB rappresenti una sfida concreta per il mondo delle costruzioni e per il settore industriale e professionale ad esso connesso. La necessità di ripensare il paradigma energetico su cui si basa la nostra cultura

from the environmental performance point of view (Sandak and others 2019).

The second regards the opportunity to optimize the production processes of technological systems and components, in order to reduce the most costly phases from the point of view of the consumption of resources and the impacts produced by them. Therefore, it will be necessary transferring also in building construction sector the logic of lean production; now widely tested in many industrial sectors. In even more radical terms, as previously mentioned, the systematic reference to production methods based on prefabrication and dry assembly is required, following the design for disassembling strategies, long theorized and experimented in industrial design (Manzini and Vezzoli 2008, Campioli and others 2018).

It is clear that the need to move from the nZEB target to the nZECB one represents a concrete challenge for the construction world and for the industrial and professional sectors connected to it. The need to rethink the energy paradigm, on which our building culture is based, will determine the development and use of innovative materials and adaptive technologies with low environmental impact, that are able to interact with the energy flows determined by the indoor and outdoor conditions of the built environment and to produce renewable energy.

Finally, the need to reflect on the impact of our architecture in terms of climate-change

del costruire determinerà lo sviluppo e l'utilizzo di materiali innovativi e di tecnologie adatte a basso impatto ambientale, capaci di interagire con i flussi energetici determinati dalle condizioni indoor ed outdoor dell'ambiente costruito e di produrre energia rinnovabile. La necessità di riflettere sull'impatto delle nostre architetture in termini di emissioni climalteranti, ci condurrà, infine, a riscoprire gli archetipi bioclimatici che ogni area geografica ha sviluppato negli anni, portandoci, forse, a rivalutare un regionalismo stilistico e tecnologico capace di rispondere in chiave avanzata alle istanze ambientali e sociali della società contemporanea.

emissions will lead us to rediscover the bioclimatic archetypes that each geographical area has developed over the years, leading us, perhaps, to re-evaluate a stylistic and technological regionalism capable of responding with advanced key to the environmental and social needs of contemporary society.

Il Progetto
Building design



Mapa della Cina del sud est South East China Map

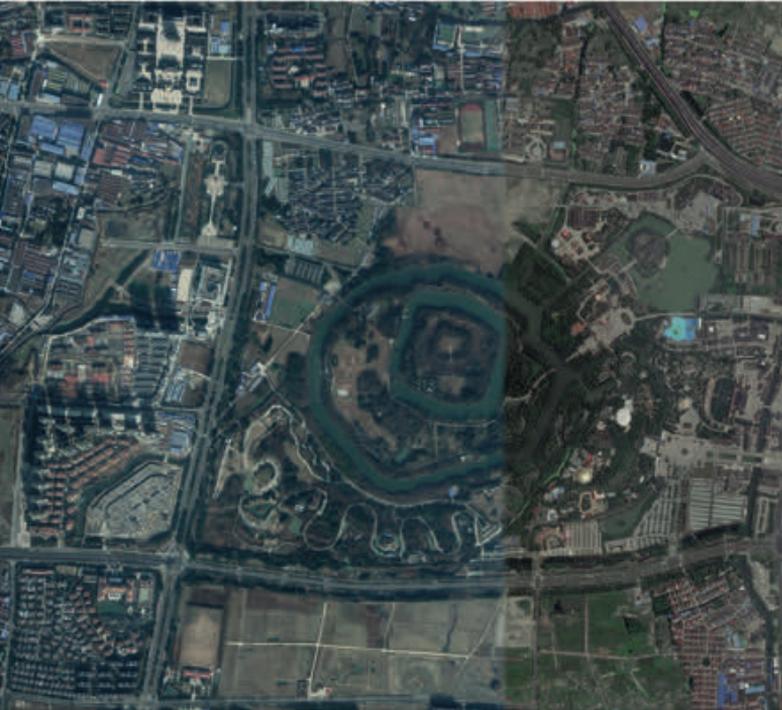


Area di costruzione
Design Plot area





Area di costruzione. A destra è del sito storico di Yancheng
Aerial view of the area. Historical Yancheng site on the right





Area di costruzione nel paesaggio
Plot area in the open territory



Area di costruzione
Plot land

➔
**Evoluzione
dell'area**
Transformation
of the area



2013



2014



2015



Vista aerea dalla strada
Plot area from road







La linea è in realtà il segno del camminare dell'essere umano sulla terra, la scrittura che il passo depone sul suolo. Un segno che diventerà sia una strada lungo la quale saranno poi disposti gli spazi dell'abitare, opportunamente modulati e gli edifici sia, all'interno di questi, un percorso coperto che servirà una serie di stanze. Se quanto si è detto è vero è allora anche vero che la composizione architettonica non è altro che la descrizione di quella autentica avventura umana nella quale consiste la scoperta del mondo. E la sua modificazione. Un'avventura imprevedibile come ogni avventura e, al pari di questa, fatta di ragione e di emozione¹.

Il progetto proposto per uno dei nuovi edifici espositivi e direzionali presentato al 1st International Sustainable Building Design Competition è stato impostato come un progetto architettonico e tecnologico frutto di una ricerca trasversale sull'edilizia sostenibile nel contesto urbano contemporaneo. Il contenuto teorico di questa ricerca risiede nel ruolo che il progetto contemporaneo ha rispetto allo sviluppo urbano, cui il contesto cinese si presta come terreno tra i migliori in cui poter prevedere applicazioni.

Il disegno di progetto è pensato per rispondere a questioni tipologiche e per definire un

The line is actually the sign of human walking on earth, the writing that the step lays on the ground.

A sign that will become both a road along which the living spaces will be arranged, suitably modulated and the buildings and, within these, a covered path that will serve a series of rooms. If what has been said is true, then it is also true that the architectural composition is nothing more than the description of that authentic human adventure in which the discovery of the world consists. And its modification. An unpredictable adventure like any adventure and, like this one, made of reason and emotion¹.

The proposed project for the new exposition and office building for the 1st IGEBBC — international sustainable building design competition is set as an architectural and technological design as result of a research on a contemporary approach to sustainable building in the contemporary urban context.

The theoretical content of this research lies in the role that contemporary design has in relation to urban development, to which the Chinese context lends itself as one of the best terrains in which applications can be foreseen.

The design is thought to answer typological matters as well as to define a comfort of use

comfort di utilizzo degli spazi interni. L'edificio risulta aperto ai visitatori accessibile al piano terra ed impostato come spazio di lavoro nei piani superiori.

L'aspetto attuale del luogo e nella previsione anche dei percorsi interni al distretto definito dal masterplan urbano, ha orientato il progetto verso uno sviluppo di geometrie ordinate piuttosto che adeguarsi alla complessità formale dell'impianto proposto dall'ente banditore. L'edificio segue, riferendosi ai fondamenti teorici della progettazione fin dalle sue prime origini consapevoli, alcune basilari regole di composizione architettonica.

Più dettagliatamente il progetto, seguendo tali principi e sperimentandoli in un contesto globale dove la generale richiesta per l'edificio era di tipo prestazionale, ossia prevalentemente rivolta ad aspetti tecnicistici, tenta di riaffermare quale unico e primario il momento della composizione architettonica sopra ogni altro aspetto, tecnico, parziale, prestazionale, oggi spesso richiamato a sostituire il valore stesso del progetto con un equivoco sistema di attribuzione di pesi e misure.

Una delle principali difficoltà iniziali ha riguardato l'assenza di un tipo chiaro e riconoscibile che definisse principi e regole della composizione.

La duplice funzione del piccolo edificio è infatti riconducibile per un quarto al ruolo espositivo aperto al pubblico, e per tre quarti alla funzione di luogo di lavoro, con uffici e relativi servizi. La modesta dimensione richiesta

of the inside spaces, open to visitors at ground floor and set as working space in upper floors.

The urban/natural aspect of the place (even in the urban path) drive the design to follow a simple development of forms rather than a complexity of form, trying to set the quality of space as high value of the entire design process. The building follows some easy rules of architectural composition.

More in detail, the project, following these principles and experimenting with them in a global context where the general demand for the building was of a performance type that is mainly aimed at technical aspects, tries to reaffirm that the moment of architectural composition stands above all other aspects. Some of those technical aspects are today often called to replace the value of the project.

One of the main initial difficulties involved the absence of a clear and recognizable architectural-typology that defined the principles and rules of the composition.

The dual function of the small building is divided as one fourth as exhibition space open to the public; for three quarters thought to be as workplace, with offices and related services.

The small size of spaces required also could not insert this project in to the big complexes of office buildings now declined according to larger urban dimensions and tending to be linked, in China above all as an expression of the character of urban contexts, to the theme of prevalent verticality. The new building is set between the building and the pavilion; it

inoltre allontanava questo progetto dai vasti complessi di edifici per uffici ormai declinati secondo dimensioni urbane più ampie e tendenzialmente legati, in Cina soprattutto come espressione del carattere dei contesti urbani, al tema della verticalità prevalente.

Tra edificio e padiglione il progetto si è fatto interprete di una miscelata composizione funzionale, marcatamente dichiarando la propria duplice natura. Il piano terra infatti segue una linea arretrata rispetto ai piani in elevazione per ospitare un percorso che dalla strada conduce fino all'ingresso della zona espositiva; coperto dall'aggetto dei solai superiori, questo passaggio risulta un percorso urbano interno al lotto, che pone in comunicazione il lato carabile con il sistema della viabilità verde a cui l'edificio si rivolge nel lato sud.

Una duplice lettura del progetto² è leggibile anche nella definizione dei prospetti sud ed est, dove il piano terra risulta completamente permeabile alla luce ed alla visibilità; i piani superiori presentano una trasparenza mitigata da un sistema attivo di schermatura solare impostato con una logica di doppia facciata.

Alla funzione espositiva il progetto corrisponde un'ampia condizione di penetrabilità a piano terra e di visibilità dall'esterno, invitando i visitatori fin da lontano grazie alla riconoscibilità dei suoi contenuti. Alla destinazione dei piani superiori l'edificio pone una maggiore attenzione al rispetto della riservatezza del lavoro grazie alla mitigazione del sistema-facciata progressiva.

interpretes a mixed functional composition, markedly declaring its dual nature.

The ground floor in fact follows a line set back from the elevated floors to accommodate a path that leads from the road to the entrance of the exhibition area; covered by the overhang of the upper floors.

This passage is an urban path inside the lot, which connects the driveway side with the green road system to which the building addresses the south side.

A double reading of the project² can also be made in the definition of the south and east elevations, where the ground floor is completely permeable to light and visibility; the upper floors have a transparency mitigated by an active solar shading system set with a double-sided logic.

The design function corresponds to a wide condition of penetration on the ground floor and visibility from the outside, inviting visitors from afar thanks to the recognisability of its contents. To the destination of the upper floors, the building pays greater attention to respecting the confidentiality of the work thanks to the mitigation of the progressive facade system.

The building is designed according to two main logics: suitably silent, solid exposed concrete element for the side facing north and solid but vertically cut in the west wall; the sides facing south and east have been provided with a light frame structure whose infill has resulted in transparent elements.

L'edificio è pensato secondo due principali logiche: opportunamente muto, solido elemento in cemento a vista per il lato esposto a nord e solido ma tagliato in verticale nella parete ovest; i lati orientati a sud ed a est sono stati previsti con un'orditura di telaio leggero il cui tamponamento è risultato in elementi trasparenti. Questa logica appartiene ad un generale pensiero di ricerca sul tema dello spessore murario e della profondità in relazione alle gerarchie imposte grazie ad una scansione di elementi linguistici; volutamente l'edificio affronta questo tema discostandosi dalla definizione di un sistema di ornamento³, ma lavora unicamente sulla costruzione di un apparato di prospetto in grado di trasmettere il substrato geometrico che controlla l'intera composizione.

La volumetria dell'edificio tiene conto di ulteriori limiti imposti dal bando. La dimensione del lotto assegnato infatti non prevedeva solamente il rispetto del confine perimetrale, bensì richiedeva l'allineamento dell'edificio indicandone forzatamente la giacitura.

L'edificio nel suo disegno complessivo tende a superare la difficile condizione del masterplan proposto dal bando; le sue articolate geometrie apparentemente casuali, gli intrecci nelle gerarchie dei percorsi che hanno, forse, determinato la scansione dello spazio costruito in relazione a logiche fondiarie.

Il progetto prova a ristabilire un ordine proprio, relazionando forme regolate da rapporti essenziali e metrica razionale in confronto all'eterogeneità dei lotti e del sistema costruito

This logic belongs to a general research thought on the theme of wall thickness and depth in relation to the hierarchies set thanks to a scan of linguistic elements; the building deliberately addresses this theme by departing from the definition of an ornament system³, but works solely on the construction of an elevation apparatus capable of transmitting the geometric substrate that controls the entire composition.

The volume of the building takes into account further limits imposed by the notice. In fact, the size of the assigned lot did not only include compliance with the perimeter border, but required alignment of the building by forcibly indicating its position.

The building in its overall design tends to overcome the difficult condition of the masterplan proposed by the call; its articulated apparently random geometries, the intertwining in the hierarchies of the paths which, perhaps, determined the scan of the built space in relation to land logics.

The project tries to reestablish its own order, relating forms regulated by essential relationships and rational metrics in comparison to the heterogeneity of the lots and the built system alternated and vibrated in a multiplicity of different languages and forms, attempting the difficult operation of defining one's own context⁴.

The building adheres to this formal reduction operation by combining the environmental aspect, properly expressed in the energy formula, with the relevant orientation issue.

alternato e vibrato in una molteplicità di diversi linguaggi e forme, tentando la difficile operazione di definire un proprio microcosmo autonomo⁴.

A questa operazione di riduzione formale l'edificio aderisce coniugando l'aspetto ambientale, propriamente declinato in formula energetica, alla questione rilevante dell'orientamento.

Esso, in contraddizione con le linee guida del bando di concorso, si chiude verso il lato strada aprendosi verso i percorsi pedonali interni. Tale impostazione manifesta la volontà di svelare lo spazio espositivo ai visitatori che percorreranno i vialetti interni distribuiti su sistema verde e non alla circolazione carrabile dell'insediamento.

La metrica dei prospetti maggiori è generata sulla forma di un rettangolo aureo.

Scandita da una partitura orizzontale, che segna quattro suddivisioni di pari lunghezza, su questa si inserisce un secondo ordine compositivo a maglie verticali; queste sono dimensionate proporzionalmente alla misura base del progetto composta da due quadrati e sono disposte in maniera da ridurre le distanze fra le partiture dall'alto verso il basso.

Questa operazione determina il grado di riservatezza degli ambienti interni che passano da espositivi-pubblici a piano terra, ad uffici nei primi due piani in elevazione, fino ad uffici privati all'ultimo livello.

L'edificio è pensato inoltre per adattarsi al clima dell'luogo: sulle facciate nord è quasi

In contradiction with the guidelines of the competition notice, it closes towards the street side and opens towards the internal pedestrian paths.

This approach shows the desire to reveal the exhibition space to visitors who will walk the internal paths distributed on a green system and not to the driveway circulation of the settlement.

The major elevation metric is generated on the shape of a golden rectangle.

Marked by a horizontal score, which marks four subdivisions of equal length, a second compositional order with vertical links is inserted on it; these are sized proportionally to the basic measure of the project consisting of two squares and are arranged in such a way as to reduce the distances between the scores from top to bottom.

This operation determines the degree of confidentiality of the internal environments that go from public displays on the ground floor, to offices on the first two floors in elevation, up to private offices on the top level.

The building is reacting to the climate of the place: on the north facades it is almost close, in the south facades is, at the opposite, open with a light control system, though with a double facade system.

Start from the measurement of the site and develop the idea of two main squares put aside to design the main plan perimeter; the main facades instead plays with the golden section rectangle.

totalmente chiuso, nelle facciate sud è, al contrario, aperto grazie ad un sistema di controllo della luce e sistema a doppia facciata.

La composizione planimetrica è ordita sulla figura del quadrato.

Il lato è individuato da un modulo pari ad undici metri che è anche base del rettangolo aureo dei prospetti maggiori, ripetuto due volte.

La planimetria è infatti impostata su un rettangolo con rapporto uno a due guidata nei pochi posizionamenti murari da una griglia pari ad un quarto del modulo base che definisce il perimetro dello spazio a piano terra; questo spazio risulta ridotto per favorire il passaggio dal lato nord al lato sud dei visitatori, dal lato strada originariamente individuato come ingresso preferenziale dal bando, guidandoli all'ingresso posto in aderenza ai vialetti pedonali. Lo spazio interno delle planimetrie è regolato suddividendo fra spazi di servizio e spazi primari. Gli spazi di servizio sono racchiusi da due murature i cui tagli sono le aperture per accedere ai vani e per il vano scale; lo spazio primario è sempre caratterizzato dalla sua condizione di ambiente non frammentato da murature o tramezzi. Al centro dello spazio primario è posta una corte a tutta altezza che permette alla luce naturale di illuminare gli ambienti espositivi a piano terra e gli uffici ai piani superiori.

Questo piccolo *impluvium*, prestato come tipo dall'architettura classica romana seppur in diversa dimensione, pone in collegamento il piano terra con il cielo idealmente superando i livelli direzionali posti al di sopra, e riesce nel

The planimetric composition is woven on the figure of the square.

The side is identified by a module equal to eleven meters which is also the base of the golden rectangle of the major elevations, repeated twice.

The floor plan is in fact set on a rectangle with a one to two ratio guided in the few wall positions by a grid equal to a quarter of the basic module that defines the perimeter of the space on the ground floor; this space is reduced to facilitate the passage from the north side to the south side of the visitors, from the road side originally identified as the preferential entrance to the call, guiding them to the entrance placed in adherence to the pedestrian paths. The internal space of the plans is regulated by dividing between service spaces and primary spaces.

The service spaces are enclosed by two walls whose cuts are the openings to access the compartments and the stairwell; the primary space is always characterized by its condition of environment not fragmented by walls or partitions. At the center of the primary space there is a full-height courtyard which allows natural light to illuminate the exhibition spaces on the ground floor and the offices on the upper floors.

This small *impluvium*, lent as a type of classical Roman architecture albeit in different sizes, connects the ground floor with the sky ideally exceeding the directional levels placed above, and succeeds in the difficult intent to

difficile intento di raffrescare in maniera naturale lo spazio interno durante i mesi estivi.

Il programma funzionale è stato impostato con spazio pubblico al piano terra: un percorso pubblico è coperto da una parte dell'edificio a sbalzo e suggerisce ai visitatori di entrare nell'edificio da due ampie in vetro principali.

Nel piano terra, dove lo spazio è libero ossia senza divisione fissa fatta da pareti, l'esposizione è pensata come allestimento leggero e dispositivi intermediali in cui i visitatori avranno un ruolo attivo (processi di esposizione interattiva, video, ologrammi, acquisizioni di movimenti, aumento realtà, realtà interattiva, ecc.). Al primo, al secondo e al terzo piano sono previsti uffici che utilizzano come per il piano terra l'idea di uno spazio flessibile e libero. Il lato nord dell'edificio ospita in planimetria di tutti i livelli delle zone servizio: bagni, scale, ascensori, locali tecnici.

naturally cool the internal space during the summer months.

The chosen program set the public space at the ground floor: a public path is covered by part of the cantilevered building and suggests the visitors enter into the building from two main glass facades.

In the ground floor, where space is a 'free' space without fixed division made by walls, the exposition will be thought as an intermedial exposition where the visitors will have an active role (interactive exposition processes; videos; holograms; movement captures; augmented reality; interactive reality, etc.). At the first, second and third floors are set the offices using as well as the ground floor the idea of flexible and free space. The 'north' face of the building host the services: restrooms, stairs, elevators, technical room.

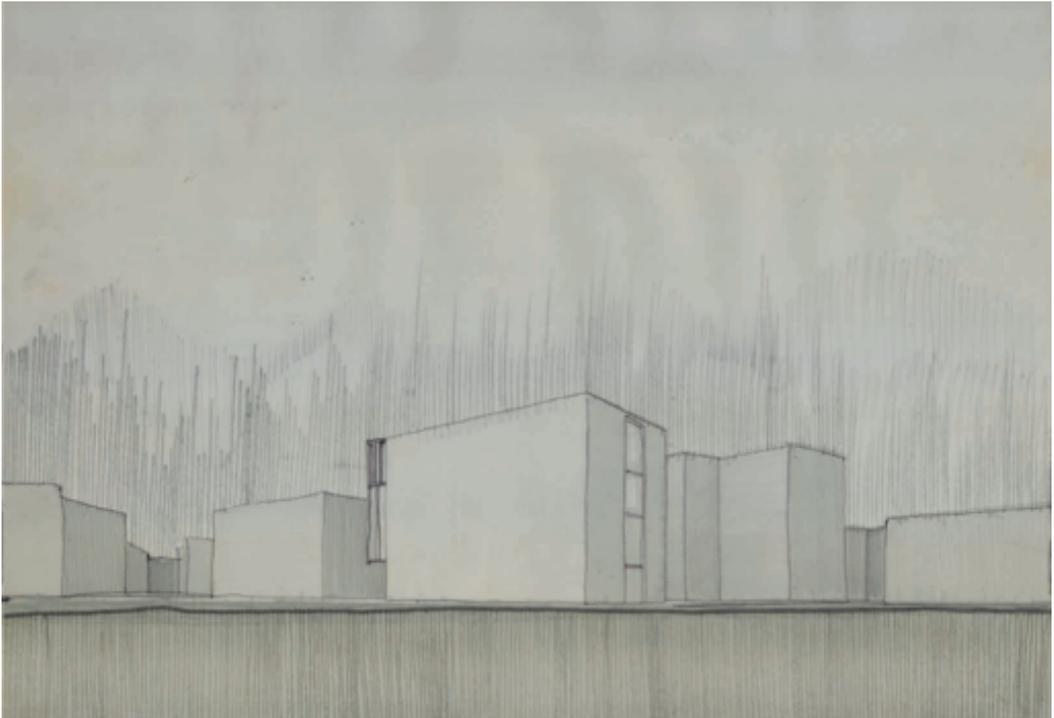
Note di chiusura | Endnotes

¹ Cfr. Purini F. 2013, *Elementi per una morfologia della composizione, appunti didattici per Laboratorio di Sintesi Finale*, Università degli studi di Roma La Sapienza, Roma.

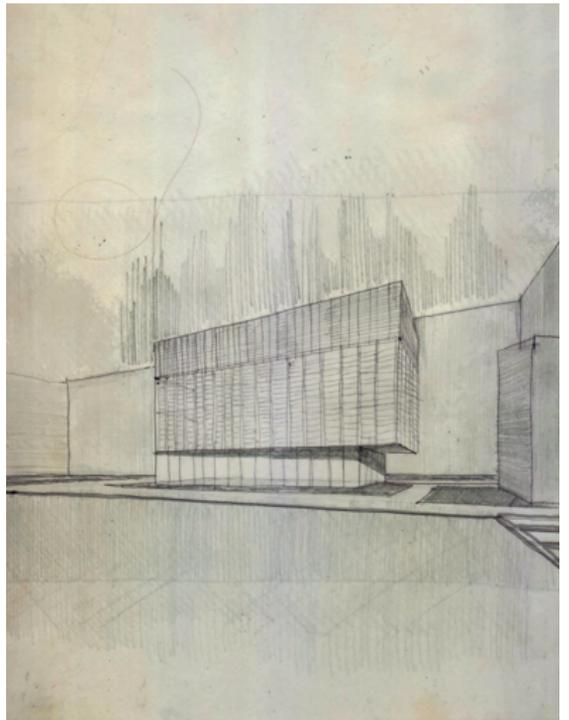
² All'interno del percorso di ricerca dell'autore, questo progetto è stato colto come occasione di verifica di alcuni parametri di studio sul progetto di architettura. Questi temi di ricerca, in corso, sono riconducibili in sintesi ad alcuni macro-momenti di verifica così sintetizzabili: relazione fra architettura e realtà grazie al sistema del linguaggio; indagine sul rapporto fra elementi figurali e forma del costruito; metodo della memoria urbana grazie all'impiego di analisi dello spazio e dei rapporti fra il costruito; controllo del progetto grazie all'impiego di geometrie classiche, razionali, proporzionali. Queste figure sono essenzialmente legate a due tipi compositivi: telaio-tamponamento, pieno murario-luce naturale. La ricerca ha dovuto sostenere una soluzione che tenesse saldi i due temi prevalenti, telaio-tamponamento e luce-pieno murario, seppur nelle difficili condizioni imposte dalle richieste, tutte orientate a caratteri esclusivamente prestazionali, del bando

³ Cfr. Rocca A. 2017, *Lo spazio smontabile*, LetteraVentidue, Siracusa, pp. 20-22.

⁴ Cfr. Zumthor P. 2007, *Atmosfera*, Electa, Milano, p. 45.



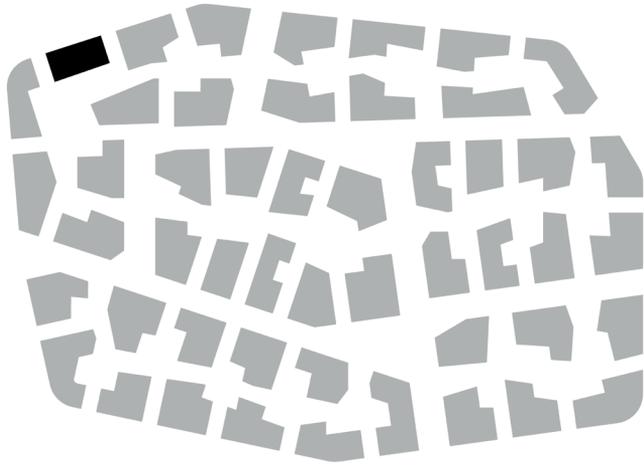
Disegno dell'edificio da nord
North view of building



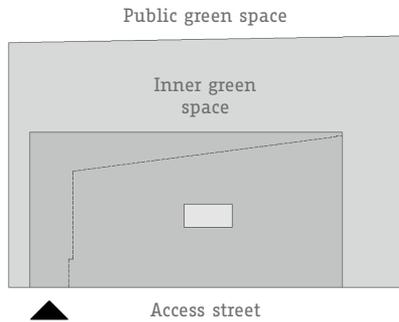
Disegno dei fronti sud-est
South-east view

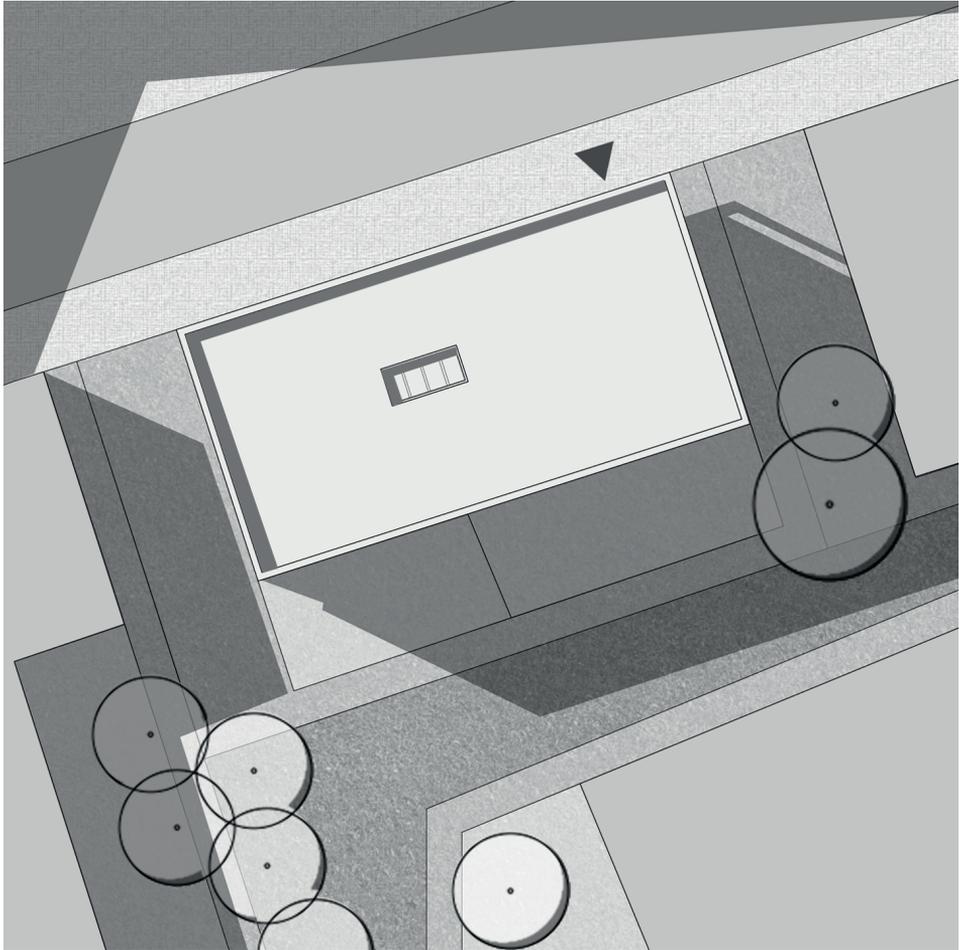


**Diagramma del
lotto fondiario**
Masterplan
Scheme



**Schema di
insediamento
nel lotto di
progetto**
Use of plot
scheme





Planimetria di progetto
 General plan

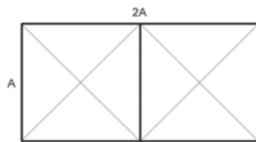


**Vista
assonometrica
dell'edificio**
Axonometric
view

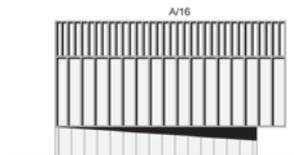
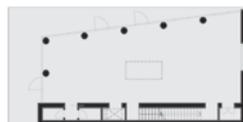
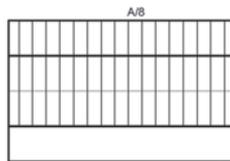
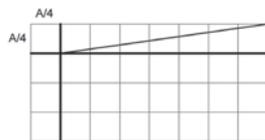
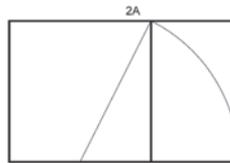


**Schemi di
composizione
(sintesi)
geometrica
dell'edificio**
Design scheme

ground floor scheme



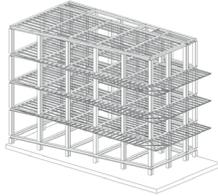
main (south) facade scheme



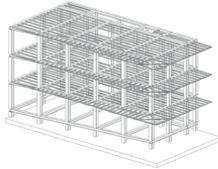
pagina a fronte;
front page
**Vista dell'edificio
da sud-est**
South-east view



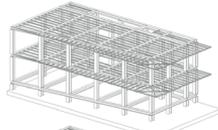
roof structural system



third floor structural system



second floor structural system



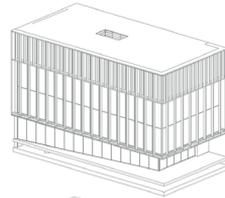
first floor structural system



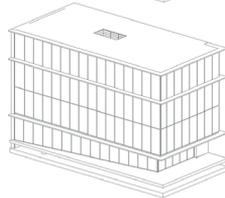
foundation and ground floor structure



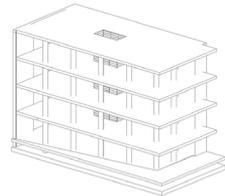
main facade structure system



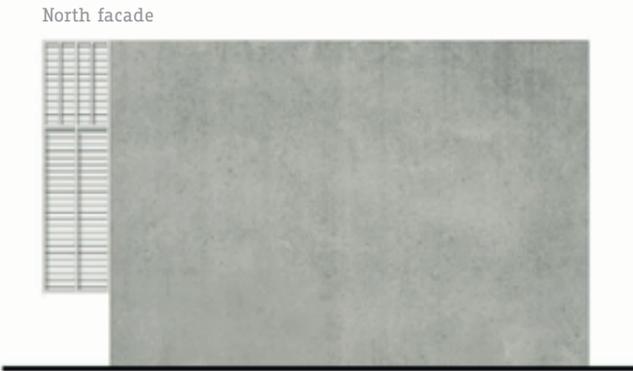
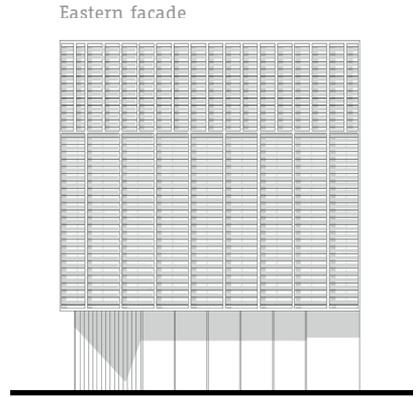
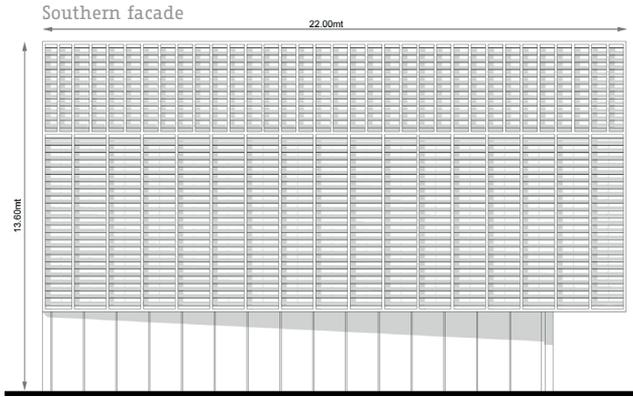
glass facade system and facade under-structure



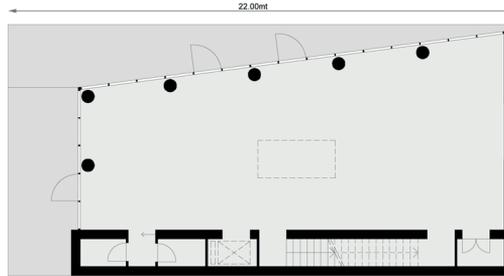
floors slabs and walls system



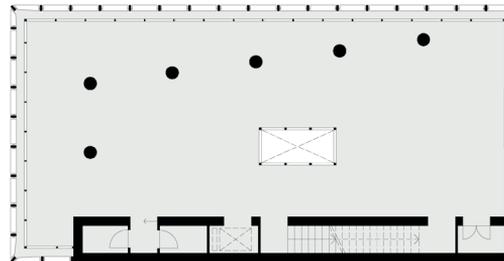
Aggregazione progressiva dell'edificio
Progressive explanation of building



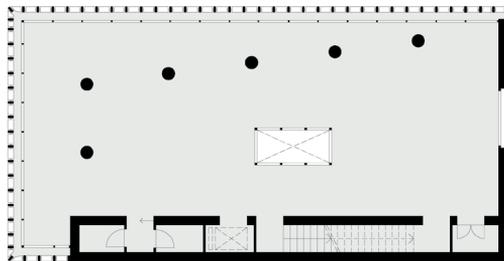
Prospetti dell'edificio
Facades



Ground floor plan

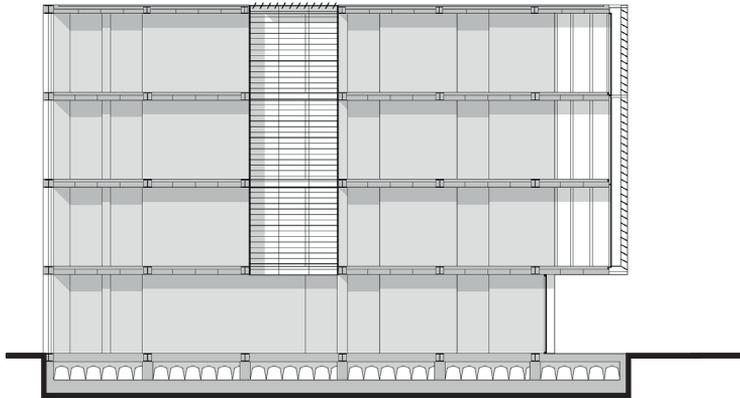


1st - 2nd floor plan



3rd - floor plan

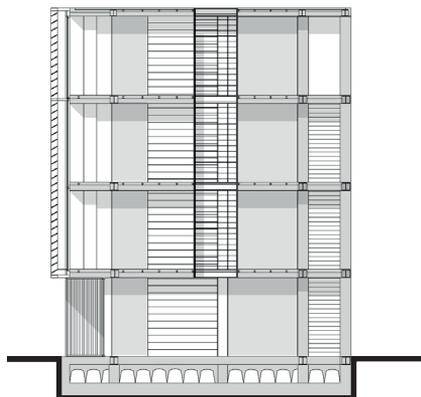
Planimetrie dei piani
Plans



Sezione B-B'
Cross section B-B'



Il piano terra
Ground floor view



Sezione A-A'
Cross section A-A'

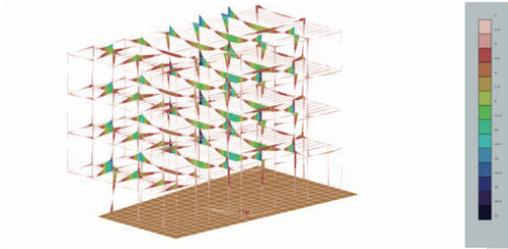


Il primo piano
1st floor view

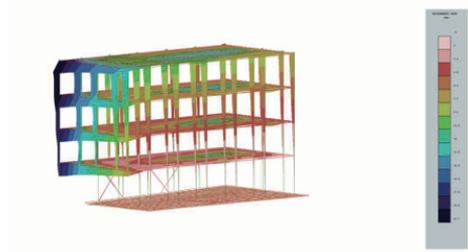
Vista da lato sud
View from south



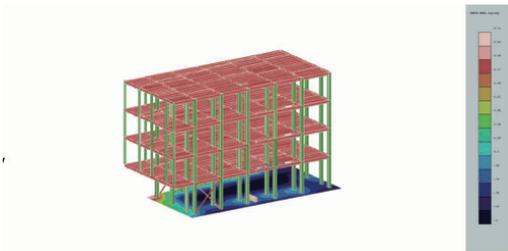




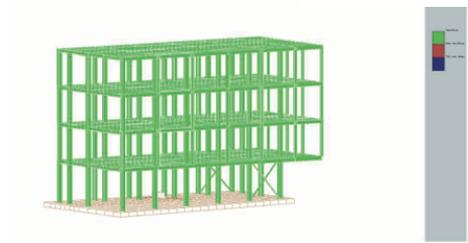
bending moments



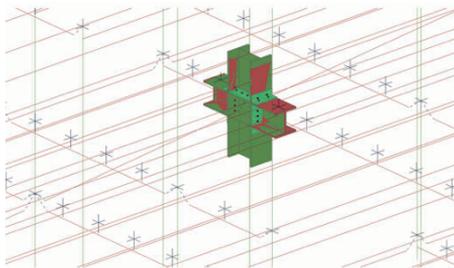
displacement check



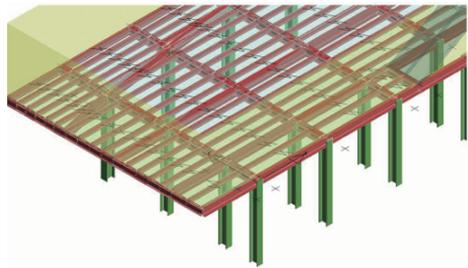
soil pressure



SIV-SLD check



SIV-SLD check
column-beam joint

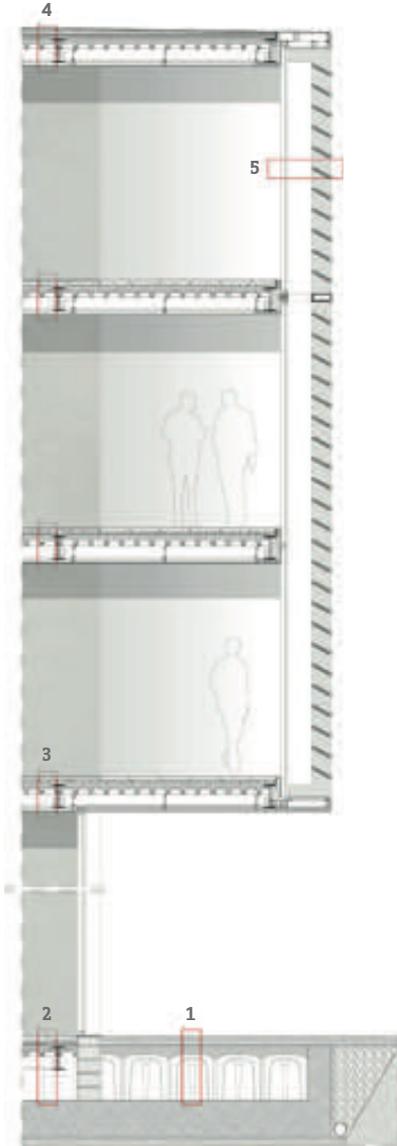


Detail of 1st floor
cantilevered part

Diagrammi di calcolo e verifica strutturale
Structural design diagrams

L'edificio ha una struttura in acciaio, con colonne e travi a doppia T. In particolare, sono state considerate sezioni di colonna tipo HE400 e sezioni di travi IPE 300 e IPE 200, rispettivamente per travi primarie e secondarie. I giunti colonna / trave sono imbullonati e saldati. Sono presenti sistemi di rinforzo in acciaio di tipo a 'X' al piano terra. L'edificio è stato considerato in un'area sismica su un terreno medio. La progettazione strutturale e i calcoli sono stati effettuati mediante analisi statiche e dinamiche secondo gli Eurocodes, considerando i solai dei piani come diaframmi rigidi. Sono stati presi in considerazione carichi variabili di 5kN / mq per ogni livello in tutte le combinazioni di carico.

The building has a steel structure, with double T-shaped columns and beams. In particular, column sections type HE400 and beam sections type IPE 300 and IPE 200, for primary and secondary beams respectively, have been considered. Column/beam joints are bolted and welded. X-type steel bracing systems on the ground floor are present. The building has been considered in a seismic area on a medium soil. Structural design and calculations have been carried out by means of static and dynamic analyses according to Eurocodes, considering slab floors as rigid diaphragms. Live loads of 5kN/sqm for each level have been taken into account in all of the load combinations.



4 - Roof

- precast concrete covering
- aluminum substructure
- steel beam
- sheet steel
- reinforced concrete slab
- steam barrier
- heat insulation
- waterproofing
- concrete slab
- waterproofing
- sheet metal coating

5 - Vertical enclosure

- glass facade with thermal break frame
- advanced screen in serigraphy glass blades with steel structure

3 - First/second/third floor

- precast concrete paneling cladding
- aluminum substructure
- steel beam
- sheet steel
- reinforced concrete slab
- radiant heating
- concrete slab
- oat concrete slab

2 - Ground floor

- lean concrete
- steel column
- steel beam
- sheet steel
- reinforced concrete slab
- heat insulation
- radiant heating
- concrete slab
- float concrete flooring

1 - External ground floor

- lean concrete
- foundation mat
- lost shuttering
- reinforced concrete slab
- concrete slab
- external block pavement

Sezione di dettaglio facciata sud-est
Detail south-east facade

Anche la scelta dei materiali, dei sistemi, delle unità e dei componenti tecnologici è stata ispirata dalla ricerca di una sostenibilità ambientale ed economica.

Il cemento utilizzato per il confezionamento dei calcestruzzi è un cemento riciclato che utilizza per il 100% materie prime seconde come leganti e come aggregati, integrate nel ciclo di produzione del calcestruzzo alleggerito generando un prodotto fatto al 100% con materiali riciclati e con elevate caratteristiche di isolamento.

Il cemento utilizzato per la realizzazione dei pannelli prefabbricati sia del rivestimento verticale che dei controsoffitti e delle pavimentazioni interne ed esterne, è un cemento additivato con un foto catalitico, il biossido di titanio: tale cemento, antinquinante e antibatterico, è in grado non solo di lasciare inalterata per più anni la colorazione originaria del paramento, ma anche di ridurre parzialmente l'inquinamento atmosferico.

La luce (naturale o artificiale) funge da agente scatenante che viene assorbito dal biossido di titanio che a sua volta attiva le molecole di ossigeno presenti nell'aria. L'ossigeno attivato agisce sui contaminanti, scomponendoli e

The choice of materials, systems, units and technological components was also inspired by the research for environmental and economic sustainability.

The cement used for the construction of prefabricated panels of vertical cladding and false ceilings and interior and exterior flooring is a cement with a catalytic photo, (titanium dioxide): this cement, anti-pollutant and antibacterial, is able to leave the original color of the facing unaltered for several years, and partially reduce atmospheric pollution.

The light (natural or artificial) acts as a triggering agent, which is absorbed by the titanium dioxide that in turn activates the oxygen molecules, present in the air.

Activated oxygen acts on the contaminants, breaking them down and transforming them into nitrates and carbonates, which are then eliminated thanks to the rain.

The parts of the building coated with self-cleaning cement are able to remove nitrogen compounds from the air but also lead-carbon monoxide and sulfur dioxide.

The cement used for concrete packaging is a recycled cement that uses 100% secondary raw materials as binders and as aggregates,

trasformandoli in nitrati e carbonati, che vengono poi eliminati grazie all'acqua della pioggia. Le parti dell'edificio rivestite col cemento autopulente sono così in grado di rimuovere composti azotati dall'aria ma anche piombo monossido di carbonio e biossido di zolfo.

La sostenibilità di materiali come il vetro, l'acciaio e l'alluminio va ovviamente considerata in termini di LCA (Life Cycle Assessment), ovvero di una sostenibilità misurata sull'intero ciclo di vita.

LCA è uno strumento oggettivo di analisi degli impatti ambientali associati ad un determinato prodotto secondo un approccio 'Cradle to grave' (dalla culla alla tomba), tramite la quantificazione dei flussi di energia e materiali in entrata ed in uscita lungo tutto il ciclo di vita.

La possibilità di riciclare praticamente all'infinito i suddetti materiali e la possibilità di demolizioni selettive che l'uso degli stessi garantisce, attenuano notevolmente l'impatto ambientale dovuto dalla loro produzione.

Il riciclo dell'alluminio, ad esempio, può essere effettuato infinite volte poiché le proprietà fisiche e chimiche rimangono inalterate, e permette un risparmio di oltre il 90% in termini di energia rispetto alla stessa quantità ottenuta da materiali estratti dalle cave, non riciclabili.

I materiali impiegati sono strettamente legati alla scelta di utilizzare un sistema costruttivo che fosse costituito per la maggior parte da componenti assemblabili a secco, riducendo al minimo l'uso di prodotti umidi che prevedessero l'impiego di acqua.

integrated into the production cycle of lightened concrete, generating a product made of 100% recycled materials and with high characteristics of isolation.

The sustainability of materials such as glass, steel, and aluminum obviously have to be considered in terms of LCA (Life Cycle Assessment), so sustainability measured over the entire lifecycle.

LCA is an objective tool for the analysis of the environmental impacts associated with a given product according to a 'Cradle to grave' approach, by quantifying the energy and material flows, in and out, during the entire life cycle. The possibility to recycle the mentioned materials and the possibility of selective demolitions that the use of the same guarantees mitigates the environmental impact due to their production.

The recycling of aluminum, for example, can be infinite because the physical and chemical properties remain unaltered, and allows saving of over 90% in terms of energy compared to the same amount obtained from materials extracted from the quarries, not recyclable.

The materials used are strictly linked to the choice of using a construction system that was made up mostly of components that can be dry assembled, minimizing the use of wet products that use water.

With the exception of the foundations, in reinforced concrete, for the remaining parts of the building materials and construction systems were used that would allow the mechanical connection between the same favoring both

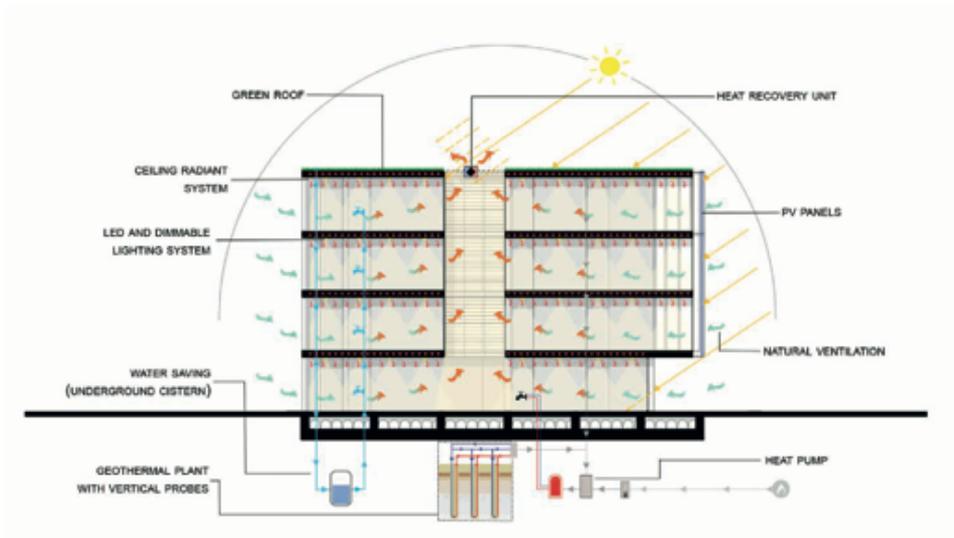
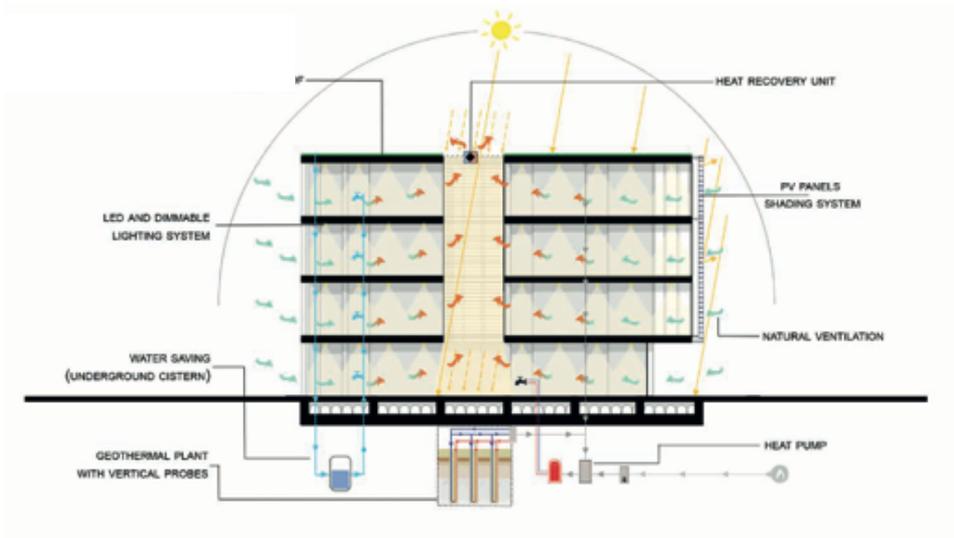
Ad eccezione delle fondazioni in calcestruzzo armato, per le restanti parti dell'edificio sono stati impiegati materiali e sistemi costruttivi che permettessero la connessione meccanica tra gli stessi favorendo sia le fasi di montaggio, sia le fasi di smontaggio del manufatto edilizio, riducendo al minimo le connessioni a umido (tipiche del cemento armato gettato in opera). Per gli elementi strutturali è stato utilizzato l'acciaio: un sistema portante a telaio composto da pilastri e travi metalliche connesse per saldatura e/o imbullonatura, garantisce tempi di messa in opera (e dismissione) più rapidi. Gli stessi orizzontamenti in lamiera grecate garantiscono rapidità e precisione d'esecuzione. Anche i tamponamenti sono stati pensati con sistemi e materiali da assemblare a secco.

Le pareti di divisione, separazione e tamponamento sono realizzate con doppia parete di tavolato ligneo (OSB) a doppia orditura montate su sottostruttura in alluminio, rivestite a seconda delle zone, o con pannelli in calcestruzzo a vista o con lamine metalliche. Anche le pavimentazioni interne sono previste a secco, ovvero composte da lastre in cemento riciclato montate su un sistema di pavimentazione galleggiante, anche in questo caso per rendere più agevole il montaggio e lo smontaggio degli elementi e il passaggio della dotazione impiantistica. Gli stessi controsoffitti sono realizzati con lastre in calcestruzzo leggero. Materiali tradizionali e innovativi e sistemi tecnologici a secco, quindi, in grado di garantire una sostenibilità circolare per tutto il ciclo di vita dell'edificio.

the assembly phases and the dismantling phases of the building, reducing to a minimum wet connections (typical of reinforced concrete cast in situ).

For the structural elements, steel was used: a frame-bearing system composed of pillars and metal beams connected by welding and/or bolting guarantees faster installation and dismantling times. The same horizons in corrugated sheets guarantee speed and precision of execution.

The external walls have also been designed with systems and materials to be assembled. The partition, separation, and external walls are made of double-sided wooden planks (OSB) mounted on an aluminum sub-structure, coated according to the areas, or with exposed concrete panels or metal sheets. Even the interior flooring is made of recycled concrete slabs mounted on a floating flooring system, also in this case to make assembly and disassembly of the elements and the passage of the plant equipment easier. The same countertops are made of lightweight concrete slabs. Traditional and innovative materials and dry building systems, therefore, able to guarantee circular sustainability throughout the life cycle of the building.



Strategie di risparmio energetico, diagrammi estate/inverno
 Strategies energy diagrams summer/winter

L'obiettivo del nostro progetto per l'edificio sperimentale da realizzare nel National Green Building Demonstration Park di Changzhou è stato quello di raggiungere il target energetico nZEB, scegliendo soluzioni tecnologiche capaci di ridurre a zero i consumi energetici per la climatizzazione invernale ed estiva, e limitando al contempo l'impatto ambientale attraverso la scelta di utilizzare materiali naturali, riciclati e/o riciclabili. Consapevoli del fatto che la redazione di un progetto sostenibile è dipendente dalla condizione climatica dell'area geografica nella quale l'edificio sarà realizzato, abbiamo accompagnato la fase di progettazione preliminare con un'attenta analisi climatica che ha determinato l'adozione di un approccio progettuale strettamente connesso alle caratteristiche del clima cinese ed all'analisi degli archetipi edilizi presenti nella provincia di Jiangsu. Per questa ragione abbiamo deciso di realizzare un edificio con una forma compatta, caratterizzato dalla presenza di una doppia pelle adattiva integrata nei prospetti est e sud. La scelta compositiva e volumetrica non è quindi causale ma determinata dalla volontà

Our design objective was to achieve the target of near Zero Energy Building reducing the environmental impact of the construction phase of our Exhibition Building. For this reason, after a detailed climate analysis, we have chosen to adopt a bioclimatic approach to find the most innovative technologies able to respond to Chinese climatic conditions and environmental design context.

Consequently, the building has been articulated in one compact volume characterized from smart façades integrated into the south and east envelope, according to the site orientation. Furthermore, we have chosen to integrate into the envelope system innovative technologies and smart materials in order to promote the use of passive (i.e. daylighting; natural ventilation; passive solar heating, etc....) and active (i.e.: PV, solar thermal panels, geothermal pumps, etc.) strategies, able to reduce drastically the building energy consumption and environmental impact.

The strategies adopted to reach the nZEB target can be summarized in those listed below: The steel construction system (off-site production and dry assembly) guarantees a high

di trasformare le superfici di chiusura verticale e orizzontale in elementi capaci di produrre energia e di regolare il microclima interno in modo passivo durante tutto l'arco dell'anno. Le strategie adottate per raggiungere l'obiettivo di sostenibilità ambientale ed efficienza energetica possono essere riassunte come segue:

- Chiusure opache stratificate a secco ed iperisolate, caratterizzate dalla presenza di pannelli isolanti in lana di roccia e fibra di legno per massimizzarne la trasmittanza ed inerzia termica;
- Schermature solari;
- Facciata adattiva, concepita come una doppia pelle trasparente in cui lo strato esterno è realizzato con lamelle orizzontali, che potranno essere aperte e/o chiuse durante l'arco dell'anno in relazione alle condizioni climatiche esterne. Questi componenti trasparenti saranno integrati con celle fotovoltaiche, così da diventare una superficie attiva capace di produrre parte dell'energia elettrica necessaria al fabbisogno dell'edificio. Tale soluzione ci ha aiutato, inoltre, a ridurre i fenomeni di condensa interstiziale all'interno delle stratigrafie di involucro, tipici di quest'area geografica, caratterizzata da clima tropicale;
- Tetto giardino estensivo, capace di garantire ottime prestazioni termoigrometriche ed acustiche grazie alla presenza della massa terrosa necessaria al suo inerbimento. Inoltre, il tetto giardino si comporta come una superficie permeabile, che ci ha consentito

un livello di sostenibilità se confrontato con altre costruzioni perché garantisce la velocità di costruzione e la completa reversibilità alla fine della vita dell'edificio.

Ulteriormente, il regolare piano di costruzione permette l'uso di sistemi e componenti realizzati con materiali ecologici o innovativi.

Abbiamo scelto la soluzione tecnologica seguita in modo da migliorare le prestazioni energetiche dell'edificio, diminuendo i consumi per riscaldamento e raffreddamento:

- Well-insulated envelope systems for the north and west faces, made of dry-layered panels;
- Horizontal shading system on the South side;
- Dynamic double skin for the south and east front. The facade solution that we have developed for this project is characterized by an external layer made of horizontal slats that can be opened (in summer) and closed (in winter) in relation to the external climatic conditions. The slats are made of glass in which it is possible to integrate photovoltaic cells, transforming the facade into a surface capable of producing much of the electricity required for the building. Furthermore, this envelope solution ensures reducing the interstitial moisture phenomena, typical in this geographical area, characterized by a tropical climate;
- Green roof to improve the energy performance of the building in summer and

- di incrementare l'accumulo di acqua piovana, e grazie all'evapotraspirazione delle essenze vegetali di cui è costituito, di ridurre l'effetto isola di calore dell'area urbana circostante, migliorando il comfort outdoor;
- Illuminazione naturale, massimizzando le dimensioni delle superfici di chiusura verticale trasparente;
 - Ventilazione naturale, tramite la possibilità di aprire infissi dedicati nelle facciate est e sud e la presenza di un atrio centrale che è stato progettato come un camino di ventilazione passante per i tre piani dell'edificio;
 - Sistema di climatizzazione, costituito da sonde geotermiche connesse ad una pompa di calore ed a un soffitto radiante;
 - Sistema di ventilazione meccanica con recuperatore di calore per ogni spazio espositivo;
 - Integrazione nell'involucro verticale e orizzontale di tecnologie per la produzione di elettricità ed acqua calda sanitaria, quali pannelli fotovoltaici e solari termici;
 - Utilizzo di corpi illuminanti a basso consumo (LED) controllati da un sistema domotico di regolazione per migliorare il comfort visivo all'interno dei singoli ambienti;
 - Building Management System (BMS) per controllare in modo automatico il funzionamento dell'edificio e monitorare il comfort indoor ed i consumi energetici in tempo reale;
 - Integrazione di impianto idrico con cisterna di accumulo delle acque piovane
- winter and increase the comfort of the outdoor areas;
- Lighting and natural ventilation strategies through the choice to integrate into the building:
 - 1) large transparent facades on the south and east fronts;
 - 2) an internal central atrium that works how well of light and a ventilation chimney, holding all three slabs of the building;
 - Geothermal plant with vertical probes connected to a heat pump and a ceiling radiant system (to heat and cool the building with low energy consumption);
 - Mechanical ventilation system with heat recovery unit;
 - Integration into the vertical and the horizontal envelope of technologies such as PV and solar thermal for the production of electricity and domestic hot water;
 - LED and dimmable lighting system to mix natural and artificial light with the aim of improving the visual comfort and reducing electricity consumptions;
 - BMS system to control the energy consumptions and the indoor comfort throughout the building.
- The rainwater coming from the roof will be recovered in an underground cistern and used in the building's WC and to irrigate the external spaces.
- The project aims to control the quality of the internal environment, with regard to health, safety, comfort, and energy consumption.

provenienti dalla copertura e doppia adduzione interna per far sì che lo scarico dei wc sia alimentato da acqua non potabile;

- Utilizzo di materiali permeabili e assorbenti per la realizzazione delle superfici esterne al corpo di fabbrica, con l'obiettivo di ridurre i fenomeni di surriscaldamento estivo;
- Scelta di materiali naturali e/o riciclati il più possibile assemblabili a secco per garantire la totale reversibilità del corpo di fabbrica.

Con l'obiettivo di valutare l'impatto energetico ed ambientale delle strategie adottate, sin dalla fase di concept abbiamo condotto delle simulazioni energetiche che ci hanno permesso di comparare i benefici ottenibili attraverso l'utilizzo di diverse tecnologie di involucro e di impianto. I risultati ottenuti, espressi in fabbisogno energetico globale calcolato in kWh/mq anno hanno dimostrato che le scelte fatte risultavano essere quelle più efficaci a garantire il raggiungimento dello standard nZEB. L'edificio, infatti, ha consumi complessivi (riscaldamento, acqua calda sanitaria, energia elettrica) che si attestano intono ai 10 kWh/mq anno, come richiesto dalla normativa europea. In particolare le soluzioni di involucro scelte per realizzare le chiusure verticali e orizzontali opache presentano una trasmittanza termica di 0,10 W/mqK, mentre quelle inerenti le chiusure trasparenti hanno una trasmittanza che, grazie alla presenza della doppia pelle dinamica, può raggiungere i 0,60 W/mqK. In generale l'involucro del nostro edificio

In the design of outdoor areas, we used permeable and poorly reflecting surfaces to reduce summer overheating.

We decided to adopt prefabricated and dry assembling envelope solutions, so as to minimize the use of mortars and other adhesives and to guarantee the system construction reversibility.

To evaluate the benefits, in terms of energy savings, related to the implementation of the sustainable technologies listed in the previous pages, we have conducted energy simulations with the objective to assess the amount of annual energy needed for the heating and cooling of the building. These simulations were conducted comparing different envelope and plant solutions.

The results obtained have shown us how the construction strategies adopted will allow us to build a building with global energy consumption (heating, cooling, domestic hot water, and electricity) of about 10 kWh/sq.m. for a year, achieving the EU standard of nZEB.

In particular, the chosen envelope solution will allow us to reduce the thermal transmittance of the opaque ($U: 0,10$ W/sq.m.K) and transparent ($U: 0,60$ W/sq.m.K) components from 80% to about 90% compared to a building built according to traditional Chinese standards. Furthermore, these technological solutions will allow us to limit the thermal losses in the winter months and to reduce the phenomena of overheating indoor in the summer months.

espositivo presenta prestazioni ridotte di circa l'85% rispetto a quelle di un edificio cinese realizzato con tecnologie tradizionali.

Inoltre, i materiali utilizzati garantiscono un ottimo isolamento termico, con la totale riduzione dei ponti termici in corrispondenza dei nodi strutturali, e permettono di limitare i fenomeni di surriscaldamento estivo, aumentando l'inerzia termica delle superfici opache. Grazie alla presenza di un involucro 'ben temperato' è stato possibile integrare nell'edificio un impianto di climatizzazione ad alta efficienza, costituito da un sistema di ventilazione meccanica con recuperatore di calore e da un soffitto radiante alimentato da pompa di calore e sonde geotermiche. La pompa di calore sarà quasi totalmente alimentata dalle celle fotovoltaiche integrate nella facciata adattiva. Grazie alla presenza dell'impianto fotovoltaico e del sistema geotermico l'edificio sarà alimentato per circa il 70% da energia rinnovabile con una riduzione di consumi elettrici di circa il 90% rispetto ad un edificio cinese realizzato con tecnologie tradizionali.

Come precedentemente ricordato per garantire il raggiungimento del target nZEB abbiamo previsto di installare nel nostro edificio un sistema di gestione automatico in grado di regolare il funzionamento dell'involucro e degli impianti, ma anche di monitorare in tempo reale i consumi energetici ed i parametri di comfort indoor. I benefici dati dalla presenza di un sistema di energy management possono essere elencati come segue:

The possibility of realizing a high-performance envelope, according to the nZEB standard, has allowed us to integrate into the building a high-efficiency air conditioning plant that will be powered by 70% renewable energies, produced by a geothermal probe and a photovoltaic system integrated on the south façade.

Finally, our project will make it possible to reduce electricity consumption by 90%, reducing to zero the gas consumption for winter heating.

In order to guarantee a real optimization of the energy consumptions of our Exhibition Building will be necessary to control, through a Building Management System, all the plant systems of cooling and heating and the envelope technologies. That allows controlling the energy consumptions of the entire building, reducing the energy losses.

The benefit to using of BMS can be summarized as follows:

- Reduce the energy consumption for heating and cooling about 20%;
- Possibility to have detailed reports on occupancy and energy use during all days of the year;
- Possibility to enhance building operation schedule;
- Shared occupancy information with other plant systems;
- Ability to produce a diagnosis of lighting, HVAC and other plant solutions in order to solve eventually maintenance problems;

- Riduzione dei consumi energetici per riscaldamento e raffrescamento di circa il 20%;
- Possibilità di monitorare il comfort degli utenti ed i consumi energetici in modo dettagliato tutti i giorni dell'anno;
- Possibilità di variare, ottimizzandolo, il programma di gestione energetica e climatica dell'edificio;
- Gestione degli impianti in relazione alle necessità ed alla presenza degli utenti;
- Capacità di intervenire in modo efficace e puntuale qualora si riscontrino problemi inerenti illuminazione, riscaldamento e/o raffrescamento;
- Riduzione di sprechi energetici, con conseguente vantaggio economico per i proprietari dell'immobile.

Inoltre, grazie alla presenza di sensori e rilevatori del flusso luminoso, il sistema BMS ci permetterà di ridurre di circa il 25% i consumi elettrici del nuovo corpo di fabbrica.

La facciata doppia pelle dinamica integrata nei prospetti sud ed est è stata progettata per funzionare come un filtro capace di controllare la componente luminosa e termica della radiazione solare incidente. In un edificio dedicato alle esposizioni è infatti molto importante progettare l'illuminamento delle superfici, cercando di ridurre i fenomeni di abbagliamento e garantendo una buona illuminazione diffusa in tutti gli ambienti.

La superficie esterna della nostra facciata è stata quindi concepita come un sistema di lamelle apribili orizzontali, che grazie alla presenza

- Ability to minimize peak demand, reducing energy costs where utility rate structures are based on peak demand and real-time pricing. Furthermore, the BMS Systems will be able to control also the lighting system to improve indoor comfort and to reduce electric energy consumptions of about 25% if compared with a traditional lighting system.

The multi-layered glass façade integrated into the south and east envelope was designed as a daylight and sunlight filter. The glass walls of each exhibition floor, in fact, was developed as 'side' skylights and give these spaces a distinctive atmosphere.

On the other way, during the day, the light can be directed and shaped room by room in all the exhibition areas. This effect is obtained by using the movable, translucent louvers that make up the wall and a screen in the inner side. When outside is dark, instead, the plates become a surface on which to project and the light travels the opposite way. In this way, a large number of networked projectors transform the entire glass wall into a giant screen. In order to reduce the overheating phenomena inside of the building in the summer months, we have chosen to realize the external lamellas of the double skin façade with dye-sensitized solar cells. In this way, our transparent and colored glazing envelope performs the double function of solar protection and electricity producer.

Furthermore, the photovoltaic grid can accommodate the demanding possibility of mixing

di celle fotovoltaiche Dye-sensitized sono in grado di modulare la luce passante e ombreggiare gli spazi interni evitando fenomeni di surriscaldamento. Allo stesso tempo questa superficie potrà essere retro-illuminata nelle ore notturne, diventando un grande schermo multimediale che avvolge l'edificio e lo rende esso stesso veicolo comunicativo della sua funzione espositiva. La scelta di realizzare le lamelle della pelle esterna con pannelli fotovoltaici di quarta generazione ci ha permesso di trasformare la facciata in un elemento attivo che produce energia. Inoltre la tecnologia scelta consente di realizzare un impianto nel quale le singole lamelle possono funzionare e produrre energia indipendentemente le une dalle altre anche in condizioni di cielo coperto. Ogni pannello, infatti, è connesso ad un micro-converter, che si adatta in tempo reale alla radiazione solare incidente, massimizzando la produzione del sistema, anche quando le condizioni climatiche non sono ottimali.

Infine, per verificare che le soluzioni scelte fossero efficaci in termini di illuminazione naturale degli spazi interni, abbiamo condotto delle simulazioni con il software Relux, che hanno confermato che gli spazi espositivi progettati potranno essere illuminati da luce naturale per gran parte dell'anno.

Dall'analisi dei dati climatici è risultato evidente come l'area di progetto è caratterizzata da inverni freddi e umidi ed estati calde e piovose, con temperature massime di 36°C e tassi di umidità che si attestano su circa il 67% in

panel sizes, tints, and exposure angles. The electricity produced by the panels is harvested with a safe, low-voltage electrical backbone running through the installation. This system allows for maintenance or upgrades of any part of the installation without interruption. Each panel features a dedicated micro-converter that continually adapts to the changing light conditions, maximizing the power output of the whole installation. This innovative type of solar panels has the unmistakable advantage of maintaining equal or better efficiency when light intensity decreases. As a result, they work perfectly well with the diffuse hazy and cloudy days often seen at our latitude. Finally, we have developed daylight simulations with the software Relux in order to evaluate the average daylight factor inside of the building and to check the technological solutions proposed to increase this important parameter for the indoor comfort.

Analyzing the weather data it is clear how the project area is characterized by cold and wet winters and very hot and rainy summers, with temperatures exceeding 36° and humidity rates that stand between 67% in summer and 76% in winter.

Winter winds come from the north-east, while the summer winds from the south-east.

Climatic analysis has suggested to us to design a building with a compact shape, characterized by:

- South and east facades in which to integrate largely and shielded transparent surfaces;

estate e il 76% in inverno. I venti freddi provengono da nord-est nei mesi di gennaio e febbraio, mentre quelli caldi da sud-est, da giugno a settembre.

Con l'obiettivo di progettare un edificio che garantisse di raggiungere il target nZEB, e partendo dall'analisi dei dati climatici sopra elencati, abbiamo deciso di adottare una forma compatta caratterizzata da facciate trasparenti sui fronti sud ed est (nelle quali integrare aperture dedicate alla ventilazione naturale) e chiusure verticali opache iperisolate per i prospetti nord e ovest.

Il progetto è stato sviluppato massimizzando l'adozione di strategie bioclimatiche passive (accumulo solare, inerzia e isolamento termico, ventilazione naturale) che ci permettessero di migliorare il comfort indoor riducendo i consumi energetici durante tutto l'arco dell'anno.

Per raggiungere l'obiettivo dell'indipendenza da energia fossile è stato, inoltre, fondamentale orientare l'edificio in modo adeguato all'interno del lotto di progetto e sviluppare una soluzione di involucro dinamico dedicata, capace di interagire con le sollecitazioni climatiche esterne, cambiando configurazione spaziale in tempo reale. Per questa ragione, come ricordato nei paragrafi precedenti, le facciate trasparenti sono state progettate come una doppia pelle cinetica costituita da infissi fissi e mobili nello strato interno (trasmissione termica di 1,2 W/mqK) e lamelle fotovoltaiche orizzontali nello strato esterno, che

- North and west facades realized as an opaque and insulated envelope.

The project concept was, in fact, focused particularly on passive energy measures, aimed at ensuring the highest thermal-hygrometric indoor comfort, minimizing energy consumptions. The building was designed and oriented to optimize the natural ventilation, increasing where possible air flow speed through the provision of especially technological solutions.

We have developed a dynamic envelope able to interact with the external environment during all year and in relation with the weather condition in order to reduce to zero the energy consumptions for heating and cooling thanks to the possibility to increase the natural ventilation and passive solar loads inside the building. The external façade is fully covered with double-glazing system in combination with thermally insulated glass sunshades integrated with PV cell. These louvers respond dynamically and automatically to the angle of the sun, which improves the control over energy consumption, solar radiation, and glare with the ability to admit natural light into the building while affording a view over the surrounding countryside.

To enable the building to be open to the outside world via the large glass walls and at the same time have a wall with high energy properties, space in between the two glass surfaces of the façade systems can be, in fact, used in the nights of winter months as an active air-conditioning zone. On its way between

possono essere posizionate parallelamente alla superficie interna o ruotate, per favorire la ventilazione e l'illuminazione naturale.

Per ottimizzare il comportamento passivo del corpo di fabbrica abbiamo, inoltre, collocato al centro dell'edificio, un volume trasparente configurato come una piccola corte centrale che funziona come un camino di ventilazione, ovvero permette di incrementare il ricambio naturale dell'aria all'interno degli ambienti espositivi grazie alla presenza di aperture dedicate ed integrate in basso ed in alto delle sue superfici di chiusura verticale. La collocazione baricentrica del volume trasparente ci ha, inoltre, permesso di incrementare la luce naturale all'interno degli ambienti espositivi lontani dai prospetti trasparenti.

Per massimizzare la capacità del corpo di fabbrica di accumulare passivamente calore nei mesi invernali, abbiamo deciso di realizzare i solai intermedi con elementi prefabbricati di calcestruzzo armato ed il solaio di chiusura superiore come un tetto giardino.

Dal punto di vista impiantistico abbiamo proposto di realizzare un impianto a sonde geotermiche che, collegato ad una pompa di calore alimentata dall'impianto fotovoltaico integrato in facciata, ci permetterà di climatizzare in modo efficiente tutti gli ambienti. Gli spazi espositivi saranno riscaldati e raffrescati mediante un sistema a soffitto radiante ed un sistema di ventilazione meccanica con scambiatore di calore, capace di controllare temperatura e qualità dell'aria quando non è

the roof and the plant room in the basement, the incoming or exhaust air flows through the space between the glass walls.

In addition, in order to improve the natural ventilation and the daylighting also inside of the building, we have chosen to put in the center of it a transparent atrium that works how well of light and a ventilation chimney. This transparent space was developed as a little sunspace, realized with a glazing roof to increase the passage of natural light into the buildings and that can be used as a useful sink for warm extract air.

Finally, we have advised for the building cooling to use a thermo-refrigerating plant realized with heat pumps: earth-water (geothermal), guaranteeing a high thermal efficiency and energy saving, with good relative humidity control. In this building, we propose to adopt a 'zone system' for air exchange (with recuperative air heater air-air). This system could be used in all spaces in which is not possible to have optimal comfort conditions only by natural ventilation.

For the winter heating, we have adopted a radiant ceiling system that guarantees assure high indoor comfort conditions, minimizing the temperature differences either in the vertical direction or in the horizontal one.

In this first design phase, we have developed a concept of the strategies that it is possible to use in order to control the wind and thermal performances of our building, referring to the next phase more appropriate wind and

➔
Diagramma BMS
 BMS Diagram

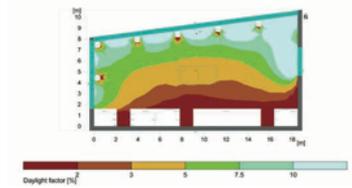


possibile ricorrere alla ventilazione naturale per l'alto tasso di umidità esterno.

In questa fase di progetto preliminare sono stati analizzati i risultati raggiungibili con le strategie proposte attraverso simulazioni condotte a regime statico, rimandando alla fase successiva analisi energetiche in regime dinamico, con la speranza di poter monitorare l'edificio dopo la sua realizzazione.

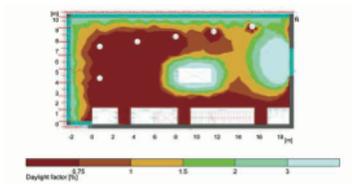
Le simulazioni hanno comunque confermato l'efficacia delle soluzioni tecnologiche scelte per favorire la climatizzazione passiva del copro di fabbrica, con un risparmio stimato di circa il 30% rispetto ad un edificio cinese tradizionale climatizzato meccanicamente.

thermal simulations in order to analyze exactly its energy performances. Our initial static simulations suggest that natural ventilation combined with night time cooling and thermal storage could eliminate most of the need for air conditioning on summer days, guaranteeing to save the 30% of the energy for air conditioning.



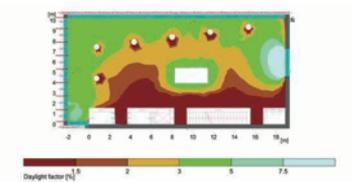
Daylight factor - ground floor
 Winter (December 21st - 12:00) -
 Summer (June 21st - 12:am)

Daylight factor medium DFm: 6,2%
 Daylight factor low DFI: 0,3%
 Daylight factor high DFh: 21,8%



Daylight factor - upper floor
 Winter (December 21st - 12:00)

Daylight factor medium DFm: 1,5%
 Daylight factor low DFI: 0%
 Daylight factor high DFh: 16%



Daylight factor - standard floor
 Summer (June 21st - 12:am)

Daylight factor medium DFm: 3%
 Daylight factor low DFI: 0,1%
 Daylight factor high DFh: 16,7%



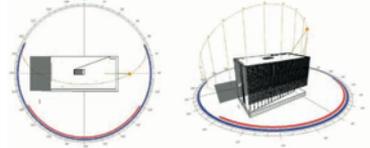
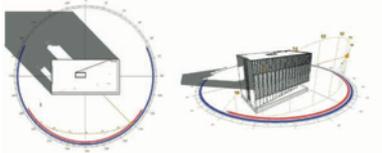
Studio irraggiamento solare Daylight diagrams

The daylighting analysis was conducted through the Relux software in winter (December 21st, 12:00 am) and summer (June 21st, 12:00 am) for the ground floor and a standard floor. The values obtained were calculated considering CIE standard overcast sky and a measuring surface at 0,75m.

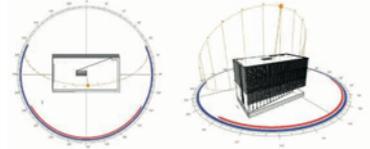
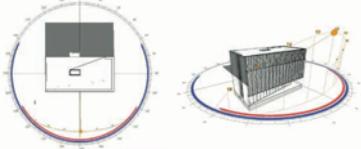
Calculation parameters:
 Software: Relux
 Algorithm: AVerage Indirect Fraction
 Calculation method: CIE standard overcast sky
 Measuring surface: 0,75m

Site location:
 Location: Nanjing (CHN)
 Latitude: 32.80°
 Longitude: 118.80°
 North: 180°

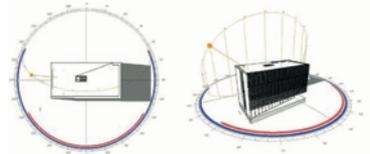
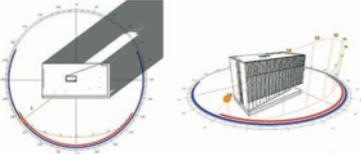
9:00 am



12:00 am

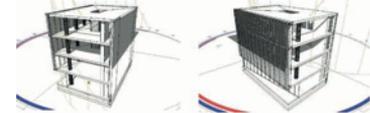
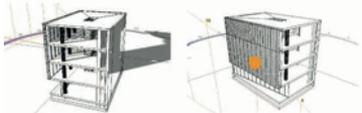


16:00pm

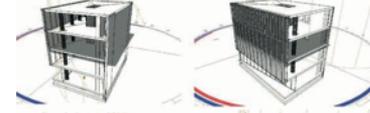
**Shadows analysis, outdoor**

Winter (Dec. 21st) - Summer (June 21st)

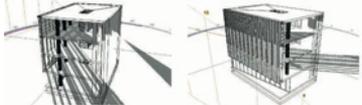
9:00 am



12:00 am



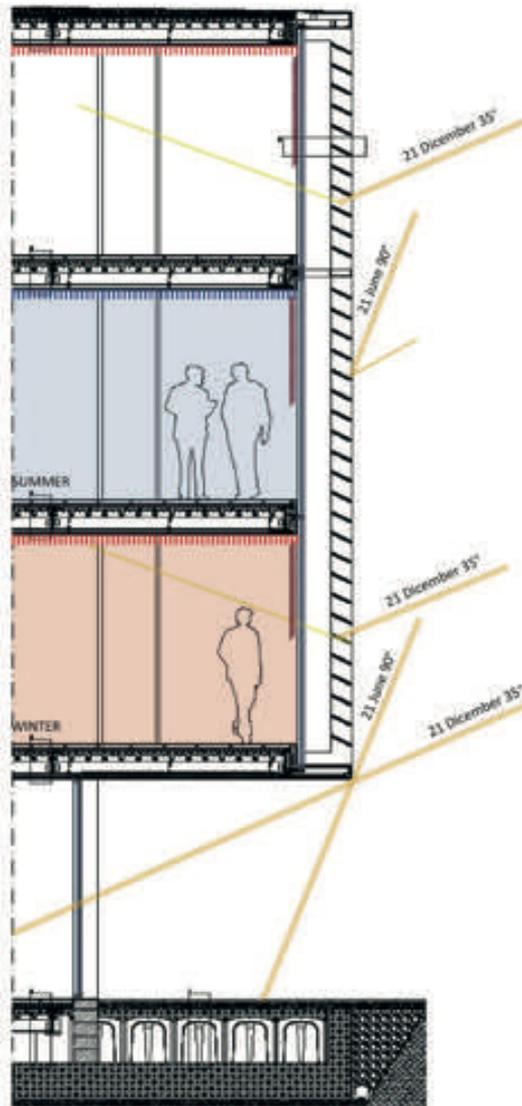
16:00pm

**Shadows analysis, indoor**

Winter (Dec. 21st) - Summer (June 21st)

Analisi irraggiamento solare

Shadows analysis



Incidenza raggi solari. Facciate sud-est
Sun incident south-east facades

Apparati Annex

- Albini F. 1958, *Funzioni e architettura del museo*, «La biennale di Venezia», n. 31, pp. 25-31.
- Amirante R. 2018, *Il progetto come prodotto di ricerca*, Siracusa, LetteraVentidue.
- Attia S., De Herde A. 2010, *Towards a Definition of Zero Impact Buildings*, Sustainable Buildings CIB 2010.
- Attia S., De Herde A. 2011, *Defining Zero Energy Buildings from a Cradle to Cradle Approach*, Conference proceedings of Passive and Low Energy Architecture (PLEA), pp. 205-210.
- Baratta A., Gramazio & Kohler 2008, *Informing Architecture*, «Costruire in Laterizio», n. 124, Tecniche nuove, Milano.
- Bianca S. 2007, Syria. *Medieval citadels Between East and West*, Torino, Allemandi e Co for Aga Khan Trust for Culture. Boermans T., Hermelink A., Schimschar S., Grözinger J., Offermann M. 2011, *Principles for nearly Zero-Energy Buildings. Paving the way for effective implementation of policy requirements*, Buildings Performance Institute Europe (BPIE).
- Bologna R. (a cura di) 2002, *La reversibilità del costruire. L'abitazione transitoria in una prospettiva sostenibile*, Maggioli Editore, Bologna.
- Bonaretti P. 2002, *La città del museo*, Edifir, Firenze.
- Campioli A., Dalla Valle A., Ganassali S., Giorgi S. 2018, *Progettare il ciclo di vita della materia: nuove tendenze in prospettiva ambientale*, «TECHNE», n. 16, pp. 86-95.
- Campioli A., Lavagna M. 2013, *Innovazione ambientale dei processi di trasformazione del costruito e ciclo di vita*, «TECHNE», n. 5, pp. 66-73.
- Campo Baeza A. 2018, *Principia architectonica*, Milano, Martinotti.
- Copiello S. 2017, *Building energy efficiency: A research branch made of paradoxes*, «Renewable and Sustainable Energy Reviews», n. 69, pp. 1064-1076.
- Energy Information Administration (EIA) 2006, *International Energy Outlook 2006*, U.S. Department of Energy.
- Ferrari P. 1995, *Achille Castiglioni*, Electa, Milano.
- Ferrater C. 1977, *Materialidad*, Torho, Barcellona.
- Gargari C. 2014, *La definizione di edificio ad energia quasi zero in un'ottica di ciclo di vita*, «Costruire in laterizio», n. 159, pp. 58-63.
- Greco C., Santoro C. 2008, *Pechino. La Città Nuova*, Skira, Milano.

- Haidar M., Cipollini L., Kossel E. 2010, *Città e memoria: Beirut, Sarajevo, Berlino*, Mondadori, Milano.
- Harrison S., Conrick S. and Morris V., 2018, *Zero Energy Building Definitions and Policy Activity, An International Review*, OECD/IPEEC.
- Hernandez P., Kenny P. 2010, *From net energy to zero energy buildings: defining life cycle zero energy buildings (LC-ZEB)*, «Energy and Buildings», n. 42 (6), pp. 815-821.
- Hsun L. 1928, *La Tavoleta* in Regard T. (a cura di), 1962, *Li Hsun, Cultura e società in Cina*, Editori riuniti, Roma.
- Ibn-Mohammed T., Greenough R., Taylor S., Ozawa-Meida L., Acquaye A. 2013, *Operational vs. embodied emissions in buildings – A review of current trends*, «Energy and Buildings», n. 66, pp. 232-245.
- IEA SHC/ECBCS 2013, Task 40/Annex 52 – Towards Net Zero Energy “LCE analysis of buildings - Taking the step towards Net Zero Energy Buildings”, Subtask A technical Report, Date: May 26.
- Iovino R. 1922, *Alvar Aalto, architettura e tecnica*, Clean Edizioni.
- IPCC 2001, *Climate change 2001: mitigation. A Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, United States of America.
- Jedlowski P. (eds) 1987, *La memoria collettiva. Maurice Halbwachs*, Unicopli, Milano.
- Jia J., Crabtree J. 2015, *Yougetwhatyouask for*, in Jia J., Crabtree J., *Driven by Demand: How Energy Gets its Power*, Cambridge University Press, Cambridge, MA, USA, pp. 3-10.
- Koolhaas R. 2008, *Junkspace*, Quodlibet, Macerata.
- Kurgan L., 2017, “Conflict Urbanism, Aleppo: Mapping Urban Damage”, «Architectural Design», n. 87, Gennaio 2017, pp 72-77.
- Kurnitscki J. et al. 2011, *How to define nearly net zero energy- buildings nZEB – REHVA proposal for uniformed national- implementation of EPBD recast*, «The REHVA European HVAC Journal», Volume 48, issue 3 may.
- Linasazoro J.I. 2015, *La memoria dell'ordine*, LetteraVentidue, Siracusa.
- Manzini E., Vezzoli C. 2008, *Design for Environmental Sustainability*, Springer, London, UK.
- Marszal A.J. et al. 2011, Zero Energy Building – A review of definitions and calculation methodologies, «Energy Buildings».
- McDonough W., Braungart M. 2002, *Cradle to Cradle: re-making the way we make things*, North Point Press, New York, USA.
- Milizia F. 1781, *Principi di architettura civile*, Vol. II, Remondini, Bassano.
- Monestiroli A. 2002, *La Metopa e il Triglifio*, Laterza, Bari.
- Monestiroli T. 2010, *La logica della memoria*, Rimini, Maggioli.
- Mulazzani M. 1996, *I padiglioni della Biennale a Venezia*, Electa, Milano.
- Palumbo E., Politi S. 2018, *Efficientamento dell'involucro edilizio: interazione tra energia inglobata ed energia operativa*, «Technè», n. 16, pp. 247-257.
- Pelsmakers S. 2014, *The Environmental Design Pocketbook*, Riba Publishing, London, UK.
- Pérez-Lombard L., Ortiz J., Gonzàles R. and Maestre I.R. 2009, *A review of benchmarking, rating and labelling concepts within the framework of building energy certification schemes*, «Energy Buildings», n. 41, pp. 272-278.

- Piferi C. 2013, *Tecnologie costruttive e materiali nella progettazione dei padiglioni multifunzionali*, in Fabbrizzi F., *Nella natura. 21 progetti per il Parco del Neto*, EDIFIR Edizioni Firenze.
- Purini F., 2013, *Elementi per una morfologia della composizione*, appunti didattici per Laboratorio di Sintesi Finale, Università degli studi di Roma La Sapienza, Roma.
- Qinggong J., Wenlei X. 2012, *Shanghai Shikumen*, Tonji University Press, Shanghai.
- Renzi R. 2011, *Distanza e Densità. Immagini e percezioni di complesse realtà urbane contemporanee*, in «Bloom», n. 11, 2011, pp. 81-83.
- Rocca A. 2017, *Lo spazio smontabile*, Lettera-Ventidue, Siracusa.
- Roodman D., Lenssen N., *WorldwatchPaper #124: A building revolution: How ecology and health concerns are transforming construction*, Worldwatch Institute.
- Rossi Prodi F. 1994, *Atopia e Memoria. La forma dei luoghi urbani*, Officina, Roma.
- Sandak A., Sandak J., Brzezicki M., Kutnar A. 2019, *Bio-based Building Skin*, Springer Open, Environmental Footprints and Eco-design of Products and Processes.
- Schneider J., Susser I. 2003, *Wounded Cities*, Oxford-New York.
- Settis S., 2004, *Il futuro del classico*, Einaudi, Milano.
- Torcellini P., Pless S., Deru M., Crawley D. 2006, *Zero Energy Buildings: a critical look at the definition*, in ACEEE Summer Study, Pacific Grove, California, USA.
- Vercelloni M. 2011, *New towns*, in «Casabella», n. 807, pp. 59-60.
- Windlin C., Fehlbaum R. (a cura di) 2008, *Project Vitra*, Birkhauser, Basilea.
- Zeri F. 2004, *L'arco di Costantino*, Skira, Milano.
- Zumthor P. 2007, *Atmosfera*, Electa, Milano.
- Zumthor P. 2003, *Pensare architettura*, Electa, Milano.

Riccardo Renzi (1979), Architetto, Dottore di ricerca, Ricercatore a tempo determinato A in Composizione architettonica e urbana presso il Dipartimento di Architettura-DIDA dell'Università di Firenze. Dal 2010 è docente presso la Scuola di Architettura (in italiano e in inglese) e presso la Scuola di Specializzazione in Beni architettonici e del Paesaggio dell'Ateneo fiorentino. Partecipa inoltre come docente alla Summer School dell'Università cinese Tonji University presso il Dida a Firenze nel 2018.

È responsabile scientifico di alcune ricerche finanziate sul progetto di architettura in contesti storici e di accordi di collaborazione scientifici. Organizza e partecipa a convegni, conferenze, giornate di studio e mostre di architettura promuovendo, così come attraverso pubblicazioni e partecipazione a mostre scientifiche, il proprio profilo di ricerca sul progetto di architettura. È socio della società scientifica ProArch (soc.scient.Icar14), socio dell'associazione Cedacot (Centro di documentazione sull'architettura contemporanea in Toscana), membro dei revisori del Cineca nell'albo Reprise, membro del board di referenti per la commissione europea per la valutazione di progetti di ricerca, membro di comitati scientifici e di collane editoriali, valutatore esterno per il Dottorato di Ricerca in Teorie e Progetto de La Sapienza Università degli studi di Roma.

Riccardo Renzi (1979), Riccardo Renzi (1979) Architect, PhD, Assistant Professor Researcher in Architectural and Urban Design at the Department of Architecture-DIDA of the University of Florence. Since 2010 he has been a professor at the School of Architecture (in Italian and English) and at the School of Specialization in Architectural and Landscape Heritage. He also participates as a teacher at the Summer School of the Chinese University Tonji University at the Dida in Florence in 2018. He is scientific coordinator for some research on contemporary architecture in historical contexts in scientific agreements with public and private entities. He organizes and participates in conferences, study days and architecture exhibitions and also is author of several publications and books. He is a member of the scientific society ProArch (Icar14), member of the Cedacot association (Center for documentation on contemporary architecture in Tuscany), member of the auditors of the Cineca in the Reprise register, member of the board of referents for the European commission for the evaluation of research projects, member of scientific committees and editorial series, external evaluator for the PhD in Theories and La Sapienza Project University of Rome. His research activity is about the theoretical foundations of architectural and urban design, with particular regard to their evolution of local

Autore di alcune monografie e di numerose pubblicazioni, l'attività di ricerca è svolta relativamente ai fondamenti teorici della composizione architettonica e urbana, con particolare riguardo alla loro evoluzione delle tradizioni locali e dell'identità dell'architettura e del paesaggio italiani, nel rapporto con i processi globali. In sintesi i due aspetti principalmente indagati dalla ricerca sono relativi al ruolo del linguaggio e dei suoi caratteri invarianti o evolutivi nel panorama italiano recente e contemporaneo e nella costruzione del sistema figurativo urbano (sviluppato con analisi relative alla poetica dei principali maestri italiani del ventesimo secolo), e sulla verifica dei fondamenti teorici della composizione architettonica e urbana anche attraverso la prassi del progetto di architettura. Tra i progetti recenti si ricordano, la riqualificazione del mercato di Sant'Ambrogio a Firenze in centro culturale (vincitore 2005), padiglioni temporanei post sisma a L'Aquila (premiato 2009), la nuova stazione metropolitana Montesanto a Napoli (vincitore 2013), nuovo museo nazionale ungherese a Budapest (selezionato 2014), la riqualificazione di area Sha Tin ad Hong Kong (premiato, 2015), la riqualificazione di parte dell'area expo a Milano (premiato 2016), la riqualificazione dell'isola di Poveglia a Venezia (finalista 2016), la riqualificazione ed ampliamento del centro espositivo di Riga in Lettonia (2017 premiato), museo e centro culturale a Sedhiou in Africa (premiato 2018), il museo della memoria ad Aleppo in Siria (premiato 2019), progetto per l'ampliamento del museo nazionale di Helsinki (premiato 2019), nuovo edificio espositivo e direzionale a Chengzhou in Cina (vincitore 2019).

Mario De Stefano (1962) Professore Ordinario di Tecnica delle Costruzioni presso l'Università degli studi di Firenze dal 2000 è Direttore

traditions and the identity of Italian architecture and landscape, in the relationship with global processes. Recent projects: redevelopment of the Sant'Ambrogio market in Florence in a cultural center (winner 2005), temporary post-earthquake pavilions in L'Aquila (prized 2009), the new Montesanto metro station in Naples (winner 2013), new Hungarian national museum in Budapest (selected 2014), the redevelopment of the Sha Tin area in Hong Kong (prized 2015), the redevelopment of part of the expo area in Milan (prized 2016), the redevelopment of the Poveglia island in Venice (finalist 2016), the redevelopment and expansion of the Riga exhibition center in Latvia (prized 2017), new urban development in Hamburg Germany (prized 2018), museum and cultural center in Sedhiou in Africa (prized 2018), the museum of memory in Aleppo in Syria (prized 2019), expansion of the Helsinki National Museum (prized 2019), new exhibition and office building in Chengzhou in China (winner 2019).

Mario De Stefano (1962) Full Professor of Structural Design at the University of Florence since 2000, Scientific Director of the Materials and Structures Lab of the University of Florence since 2013, Coordinator of the Materials and Structures Section of the Department of Architecture - DIDA from 2013 to 2017, Director of the Department of Construction from 2007 to 2010, Director of the Department of Construction and Restoration from 2010 to 2012, Coordinator of the PhD in Materials and Structures from 2006 to 2010. Coordinator of Working Group 8 (Seismic behavior of irregular and complex structures) of the European Seismic Engineering Association. Principal Investigator of numerous research programs financed by the Ministry of Education, University and Research,

Scientifico del Laboratorio Materiali e Strutture dell'Università di Firenze dal 2013, Coordinatore della Sezione Materiali e Strutture del Dipartimento di Architettura - DIDA dal 2013 al 2017, Direttore del Dipartimento di Costruzioni dal 2007 al 2010, Direttore del Dipartimento di Costruzioni e Restauro dal 2010 al 2012, Coordinatore del Dottorato di Ricerca in Materiali e Strutture dal 2006 al 2010. Coordinatore del Gruppo di lavoro 8 (Comportamento sismico delle strutture irregolari e complesse) dell'Associazione europea di ingegneria sismica. Principal Investigator di numerosi programmi di ricerca finanziati dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, dal Dipartimento della Protezione Civile, dal Ministero Patrimonio culturale (es. Valutazione sismica del Museo della Galleria dell'Accademia, dove è esposta la statua originale di David), il governo della Regione Toscana (ad es. Valutazione del rischio sismico di tutti gli edifici ospedalieri situati in Toscana), numerosi consigli comunali (tra cui il Comune di Firenze).

Coordinatore nazionale di un progetto nazionale di interesse strategico (PRIN) su "Mitigare gli impatti dei rischi naturali sui siti, strutture e manufatti del patrimonio culturale (MICHe)", 2016-19. Membro del comitato tecnico della Regione Toscana sul Codice tecnico per le costruzioni (dalla sua istituzione nel 2010).

Autore di oltre 200 articoli scientifici, molti dei quali pubblicati su riviste internazionali. Co-editore di 2 libri internazionali su "Comportamento sismico e progettazione di strutture civili complesse e irregolari", pubblicati da Springer nel 2013 e nel 2016.

Claudio Piferi (1972), architetto, PhD in Tecnologia dell'Architettura (2005), Ricercatore a tempo determinato (2005-2007), Assegnista

by the Department of Civil Protection, by the Ministry of Cultural Heritage (e.g. Seismic evaluation of the Museum of the Accademia Gallery, where the original statue is exhibited di David), the government of the Tuscany Region (eg Seismic risk assessment of all hospital buildings located in Tuscany), numerous municipal councils (including the Municipality of Florence). National coordinator of a national project of strategic interest (PRIN) on "Mitigating the impacts of natural hazards on cultural heritage sites, structures and artefacts (MICHe)", 2016-19. Member of the technical committee of the Tuscany Region on the Technical Code for constructions (since its establishment in 2010). Author of over 200 scientific articles, many of which published in international journals. Co-editor of 2 international books on "Seismic behavior and design of complex and irregular civil structures", published by Springer in 2013 and 2016.

Claudio Piferi (1972), architect, PhD in Technology of the architecture (2005), Researcher t.d. (2005-2007), researcher grants (2007-2016), Associate Professor of Technology of the Architecture (2016) (SSD ICAR 12) at the Department of Architecture DIDA, University of Florence and at the Ecole Européenne-Méditerranéenne of Architecture, Design and Urbanisme (EMADU) of the Université Européenne-Méditerranéenne de Fès (UEMF), Morocco.

Since the beginning of the formation he is devoted to the close examination of the knowledge of base and the acquisition of methodological tools related to the discipline of the Technology of the architecture, with particular attention to the relationships among Technologies, Material, Production and Construction. He has participated in searches (MIUR, CNR, ANDIL, etc.) and published contributions (over 100 publications)

di ricerca (2007-2016), Professore associato in Tecnologia dell'Architettura (2016), presso il Dipartimento di Architettura DIDA dell'Università degli Studi di Firenze e presso l'Ecole Euro-Méditerranéenne d'Architecture, de Design et d'Urbanisme (EMADU) dell'Université Euro-Méditerranéenne de Fès (UEMF) in Marocco. Sin dall'inizio della formazione si è dedicato all'approfondimento delle conoscenze di base e all'acquisizione di strumenti metodologici relativi alla disciplina della Tecnologia dell'Architettura, con particolare attenzione alle relazioni tra Tecnologie, Materiali, Produzione e Costruzione. Ha partecipato a ricerche (MIUR, CNR, ANDIL, ecc.) e pubblicato contributi (oltre 100 pubblicazioni) privilegiando come campi di interesse, i materiali, i sistemi costruttivi dell'architettura e la gestione dei processi edilizi. Dal 1998 svolge attività di ricerca presso l'Università degli Studi di Firenze, occupandosi di tematiche attinenti l'Area della progettazione e sperimentazione di materiali e sistemi tecnologici e costruttivi, su aspetti connessi alle strategie di intervento sul patrimonio edilizio esistente, alla problematica della qualità tecnica e prestazionale degli edifici e dell'ambiente costruito e della qualità ambientale.

Abilitato alla professione di architetto (2000) e iscritto all'Ordine degli Architetti della Provincia di Firenze e Prato, dopo le prime esperienze post-laurea, il suo impegno progettuale è caratterizzato dalla volontà di mettere a frutto le conoscenze maturate all'interno dell'area disciplinare delle Tecnologie dell'Architettura, per trasferire le esperienze 'dalla ricerca al progetto'. Tale approccio è finalizzato alla verifica dell'esecutività del progetto attraverso la definizione prestazionale e formale, soprattutto in rapporto all'applicazione di materiali, tecnologie e sistemi innovativi e a basso impatto ambientale. Coerentemente

privilegiando come campi di interesse, i materiali, i sistemi costruttivi dell'architettura e la gestione dei processi edilizi.

Since 1998 he has carried out research at the University of Florence, dealing with issues relating to the area of design and testing of materials and technological and construction systems, on aspects related to intervention strategies on the existing building heritage, quality issues, technical and performance of buildings and built environment and environmental quality. Qualified to the profession of architect (2000) and enrolled in the Order of Architects of the Province of Florence and Prato, after the first post-graduate experiences, his design commitment is characterized by the desire to make the most of the knowledge gained within the disciplinary area of Architecture Technologies, to transfer experiences 'from research to project'. This approach is aimed at verifying the execution of the project through the performance and formal definition, especially in relation to the application of innovative, low environmental impact materials, technologies and systems. Consistent with the training course undertaken, it mainly deals with the definitive and executive design of public works, addressing both the aspects of technological design and maintenance programming. Among others, he coordinated and collaborated in the executive design of the Recovery and New Headquarters of the Faculty of Banking Sciences of the University of Foggia in San Severo (FG), of the New Nuclear Magnetic Resonance Center of Grosseto, of the New Operations Center of I 18 in Bologna, the New Entrance and Offices of the San Salvatore Hospital in Pesaro and the Recovery and new Residence for University Students in Sesto Fiorentino (FI).

con il percorso di formazione intrapreso, si occupa principalmente della progettazione definitiva ed esecutiva di opere pubbliche, affrontando sia gli aspetti della progettazione tecnologica sia della programmazione manutentiva. Tra gli altri ha coordinato e collaborato alla progettazione esecutiva del Recupero e Nuova Sede della Facoltà di Scienze Bancarie dell'Università degli Studi di Foggia a San Severo (FG), del Nuovo Centro di Risonanza Magnetica Nucleare di Grosseto, della Nuova Centrale Operativa del 118 a Bologna, del Nuovo Ingresso e Uffici dell'Ospedale San Salvatore a Pesaro e del Recupero e nuova Residenza per Studenti Universitari a Sesto Fiorentino (FI).

Rosa Romano (1976) Laureata con lode nel 2003 presso la Facoltà di Architettura di Firenze, dal 2005 collabora con il Centro di Ricerca Interuniversitario ABITA, partecipando a numerose ricerche nazionali ed internazionali inerenti le tematiche della Sostenibilità Ambientale e del Risparmio Energetico degli edifici ed approfondendo il tema della progettazione e valutazione energetica di componenti di facciata innovativi per il clima Mediterraneo. Dal 2010 è PhD, e dal 2019 Ricercatore a tempo determinato B, presso il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze. Riceve l'abilitazione scientifica nazionale alle funzioni di professore di seconda fascia nel settore concorsuale 08/C1. Svolge, inoltre, attività d'insegnamento sul tema della Sostenibilità Ambientale, del Risparmio energetico e della Certificazione Energetica degli edifici presso Centri e Istituti di Formazione Nazionali e Internazionali. Dal 2014 è titolare, come docente a contratto, del Laboratorio di Tecnologia dell'Architettura presso il corso di Laurea in Architettura dell'Università degli Studi di Firenze e dal 2016 è codocente dello stesso

Rosa Romano (1976) Graduated with honors in 2003 at the Faculty of Architecture in Florence, since 2005 she has collaborated with the ABITA Interuniversity Research Center, participating in numerous national and international researches related to Environmental Sustainability and Energy Saving of buildings and deepening the theme of design and energy evaluation of innovative facade components for the Mediterranean climate. In 2010 obtained PhD, and from 2019 is an Assistant Professor Researcher Tenure Track at the Architecture Department of the University of Florence. Receives the national scientific qualification for the functions of second level professor in the competition sector 08/C1. She also carries out teaching activities on the topic of Environmental Sustainability, Energy Savings and Energy Certification of buildings at National and International Training Centers and Institutes. Since 2014 she is contract professor of the Architecture Technology Laboratory at the University of Florence Degree in Architecture and since 2016 she has been teaching the same course at the UniZKM in Tirana. Alongside the research activity, she provides consultancy for public and private entities in the field of bioclimatic architecture and innovative technologies for the environment. Author of more than seventy articles related to the issues of environmental sustainability, in 2011, as winner of the fourth edition of the "Florence University Press Prize - Doctoral Thesis", she published the book: *Smart Skin Envelope: Architectural integration of dynamic and innovative technologies for energy saving*.

Valerio Alecci (1974) Architect, PhD in Materials and Structures for Architecture, Assistant Professor Researcher Tenure Track, in Structural Design, Qualified for the functions of Professor

insegnamento presso l'UniZKM di Tirana. All'attività di ricerca affianca quella di consulenza per soggetti pubblici e privati, nel settore dell'architettura bioclimatica e delle tecnologie innovative per l'ambiente. Autrice di più di settanta articoli inerenti le tematiche della sostenibilità ambientale, nel 2011, come vincitrice della IV edizione del "Premio Florence University Press - Tesi di Dottorato" pubblica il libro: *Smart Skin Envelope: Integrazione architettonica di tecnologie dinamiche e innovative per il risparmio energetico*.

Valerio Alecci (1974) Architetto, Dottore di Ricerca in Materiali e Strutture per l'Architettura, Ricercatore a tempo determinato B tenure track, in *Tecnica delle Costruzioni*, Abilitato alle funzioni di professore di II fascia in *Tecnica delle Costruzioni*, Docente del corso di *Progettazione Strutturale*, Dipartimento di Architettura, Università di Firenze.

Partecipa a numerosi progetti di ricerca tra cui: Progetto di ricerca supportato dal Ministero dell'Università e della Ricerca dal titolo "Mitigazione degli impatti dei rischi naturali sui siti, strutture e manufatti del patrimonio culturale". Coordinatore Nazionale Prof. Mario De Stefano (2017); Progetto di ricerca sostenuto dal Ministero dei Beni e dei Beni Culturali dal titolo "Verifica sismica di livello LV1 delle sedi ed aree archeologiche: Museo Archeologico Nazionale di Chiusi, Antiquarium di Sestino, Museo Archeologico Nazionale di Cosa ad Ansedonia, tomba della Montagnola a Sesto Fiorentino". Responsabile scientifico Prof. Mario De Stefano (2014); Progetto di ricerca sostenuto dal Ministero dei Beni e dei Beni e Turismo intitolato "Applicazione sperimentale della Direttiva P.C.M. per la valutazione e riduzione del rischio sismico del Museo della Galleria dell'Accademia di

of II level in Structural Design, Professor of the Structural Design course, Department of Architecture, University of Florence. He participates in a large number of research projects including: Research project supported by the Ministry of University and Research entitled "Mitigation of the impacts of natural risks on cultural heritage sites, structures and artefacts". National Coordinator Prof. Mario De Stefano (2017); Research project supported by the Ministry of Cultural Heritage and Heritage entitled "LV1 seismic verification of archaeological sites and areas: National Archaeological Museum of Chiusi, Antiquarium of Sestino, National Archaeological Museum of Cosa in Ansedonia, tomb of Montagnola a Sesto Fiorentino". Scientific responsible Prof. Mario De Stefano (2014); Research project supported by the Ministry of Heritage and Heritage and Tourism entitled "Experimental application of the P.C.M. for the assessment and reduction of the seismic risk of the Museum of the Accademia Gallery in Florence - Second Phase ". Scientific responsible Prof. Mario De Stefano (2011); Research project supported by the government of the Region of Tuscany entitled "Acquisition and processing of data deriving from diagonal tests on masonry and various mortar tests, collaboration in the construction of the abacus of the walls, acquisition and processing of data deriving from tests on masonry reinforced with cement matrix composites ". Scientific responsible Prof. Mario De Stefano (2010); Research project supported by the Ministry of University and Research entitled "Scientific, experimental and tacit knowledge and conservation actions of clay architecture in southern Italy. Development, testing and validation of a web-based knowledge management tool ", Scientific Coordinator Prof. Saverio Mecca (2006).

Firenze - Seconda Fase". Responsabile scientifico Prof. Mario De Stefano (2011); Progetto di ricerca sostenuto dal governo della Regione Toscana dal titolo "Attività di acquisizione e di elaborazione dei dati derivanti da prove diagonali su muratura e prova varie malta, collaborazione alla realizzazione dell'abaco delle murature, acquisizione e elaborazione dati derivanti da prove su muratura rinforzata con compositi a matrice cementizia". Responsabile scientifico Prof. Mario De Stefano (2010); Progetto di ricerca sostenuto dal Ministero dell'Università e della Ricerca dal titolo "Conoscenze scientifiche, sperimentali e tacite e azioni di conservazione di architettura in terra cruda in Italia del sud. Sviluppo, sperimentazione e validazione di uno strumento web-based di knowledge management", Responsabile scientifico Prof. Saverio Mecca (2006).

Elena Ceccarelli (1988) Architetto, Cultore della Materia presso il corso Progettazione Architettonica II (Corso di Laurea Magistrale in Progettazione Architettonica) del Dipartimento di Architettura dell'Università degli studi di Firenze. Laureata presso il Corso di Laurea Quinquennale c.u. del Dipartimento di Architettura di Firenze nel 2017 con una tesi sulla riqualificazione urbana del quartiere di S. Pauli a Hamburg è attualmente Specializzande presso la Scuola di Specializzazione in beni architettonici e del paesaggio dell'Università degli studi di Firenze.

Anna Dorigoni (1991) Cultore della Materia presso il corso Architectural Design I (Corso di Laurea Magistrale curriculum iCad) del Dipartimento di Architettura dell'Università degli studi di Firenze. Laureata presso il Corso di Laurea Magistrale curriculum iCad in lingua inglese del Dipartimento di Architettura di Firenze nel 2017 con una tesi sulla riqualificazione del palazzo del

Elena Ceccarelli (1988) Architect, teaching assistant at the Architectural Design II course of the Department of Architecture of the University of Florence. Graduated from the Five-year Degree Course c.u. of the Department of Architecture of Florence in 2017 with a thesis on the urban redevelopment of the S. Pauli district in Hamburg. She is currently Specializing candidate at the School of Specialization in architectural and landscape heritage of the University of Florence.

Anna Dorigoni (1991) teaching assistant at the Architectural Design I course (english curriculum) of the Department of Architecture of the University of Florence. Graduated from the Icad curriculum in English of the Florence Department of Architecture in 2017 with a thesis on the redevelopment of the building of the old town hall in Trento. She is currently Specializing candidate at the School of Specialization in architectural and landscape heritage of the University of Florence.

Massimo Mariani (1988) Architect and PhD student in Architectural Technologies (XXXIIth cycle) at the University of Florence, is a teaching assistant in the Course of Materials and Construction Elements (1st year of the single cycle Master's Degree) Design of Construction Systems in the Architecture and Structure Laboratory (1st year Master's Degree) at the Architecture Department. Graduated with honors from the School of Architecture of the University of Florence with a thesis on the redevelopment of a former tobaccoist in the province of Pisa (2016), he is qualified for the profession (2017) and enrolled in the Order of Architects P.P.C. of the Province of Florence. He collaborates with various professional firms on public and private

vecchio municipio a Trento, è attualmente Specializzanda presso la Scuola di Specializzazione in beni architettonici e del paesaggio dell'Università degli studi di Firenze.

Massimo Mariani (1988) Architetto e PhD student in Tecnologie dell'Architettura (XXXII° ciclo) presso L'Università degli Studi di Firenze, è Cultore della Materia al Corso di Materiali ed Elementi Costruttivi (I° anno CdL Magistrale a ciclo unico) e al modulo di Progettazione di Sistemi Costruttivi nel Laboratorio di Architettura e Struttura (I° anno CdL Magistrale) presso il Dipartimento di Architettura. Laureato con Lode presso la Scuola di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze con una tesi sulla riqualificazione di un ex tabaccaia nella provincia di Pisa (2016), è abilitato alla professione (2017) e iscritto all'Ordine degli Architetti P.P.C. della Provincia di Firenze. Collabora con vari studi professionali a progetti di opere pubbliche e private concentrandosi principalmente sugli aspetti legati alla disciplina della tecnologia dell'architettura.

Ilaria Massini (1987) Architetto, Cultore della Materia presso il corso Laboratorio di Tecnologia dell'Architettura (c.u.) del Dipartimento di Architettura dell'Università degli studi di Firenze. Laureata presso l'Università degli studi di Roma "La Sapienza" nel 2014 con una tesi sulla riqualificazione di un edificio scolastico a Roma, è attualmente Dottoranda in Tecnologia dell'Architettura presso l'Università degli studi di Firenze.

works projects focusing mainly on aspects related to the discipline of architectural technology.

Ilaria Massini (1987) Architect, teaching assistant at the Architecture Technology Laboratory course (c.u.) of the Department of Architecture of the University of Florence. Graduated from the University of Rome "La Sapienza" in 2014 with a thesis on the redevelopment of a school building in Rome, she is currently a PhD student in Architectural Technology at the University of Florence.



Finito di stampare da
Officine Grafiche Francesco Giannini & Figli s.p.a. | Napoli
per conto di **didapress**
Dipartimento di Architettura
Università degli Studi di Firenze
Dicembre 2019

Questo piccolo volume presenta un lavoro di ricerca sul progetto di architettura sviluppato da alcuni professori e ricercatori del Dipartimento di architettura dell'Università degli studi di Firenze nel 2018. Il team multidisciplinare è stato guidato da Riccardo Renzi (progettazione architettonica) come coordinatore scientifico e composto da Mario De Stefano (progettazione strutturale) e Claudio Piferi (progettazione tecnologica); il gruppo ha avuto la collaborazione dei docenti Rosa Romano e Valerio Alecci; inoltre ha avuto la collaborazione delle specializzande Elena Ceccarelli, Anna Dorigoni per la parte architettonica e dei dottorandi Massimo Mariani e Ilaria Massini per la parte tecnologica. La ricerca è stata sviluppata dopo che il gruppo di lavoro è stato invitato, in qualità di candidato dell'Università di Firenze-Dipartimento dell'architettura, a progettare un nuovo edificio espositivo e direzionale in Cina al 1st International Sustainable Building Design Competition (1st IGEBC) promosso dal China New Building Materials Design & Research Institute con sede nella città di Hangzhou in collaborazione con la Società cinese di Studi Urbani con sede a Pechino. Il progetto presentato è risultato vincitore e sarà costruito presso l'Energy Efficient Building New Technologies and Products Expo 2020 che avrà luogo nella città di Changzhou (provincia di Jiansu) nei pressi di Shanghai.

Riccardo Renzi, Riccardo Renzi (1979), Architetto, Dottore di ricerca, Ricercatore a tempo determinato A in Composizione architettonica e urbana presso il Dipartimento di Architettura-DIDA dell'Università degli studi di Firenze.

This small volume presents a research work on interdisciplinary architectural design developed by some professors and researchers of the Department of Architecture of the University of Florence in 2018. The multidisciplinary team was guided by Riccardo Renzi (architectural design) as scientific coordinator and composed of Mario De Stefano (structural design) and Claudio Piferi (building system design) as well; the group had the collaboration of Rosa Romano (energy manager) and Valerio Alecci (structural design). It also had as collaborators Elena Ceccarelli, Anna Dorigoni (specialization students) for architectural design, and Massimo Mariani and Ilaria Massini (phd candidates) for building system design. The research was developed after the team group was invited, as University of Florence-Architecture Department candidate, to design a new exposition and office building in China at the 1st International Sustainable Building Design Competition (1st IGEBC) promoted by the China New Building Materials Design & Research Institute set in Hangzhou City in collaboration with the Chinese Society for Urban Studies based in Beijing. The research project has been prized among the winner and it will be built in the Energy Efficient Building New Technologies and Products Expo 2020 in Changzhou city (Jiansu district) near Shanghai.

Riccardo Renzi (1979) is an Architect, PhD, Assistant Professor Researcher of Architectural and Urban design at University of Florence, Architecture Department – DIDA.

ISBN 978-88-3338-0-926



9 788833 380926

€ 18,00