

Simona Colajanni, Antonino Valenza

# Materiali e tecniche innovative per l'edilizia sostenibile



Ricerche di tecnologia dell'architettura

**FrancoAngeli** 





Il presente volume è pubblicato in open access, ossia il file dell'intero lavoro è liberamente scaricabile dalla piattaforma **FrancoAngeli Open Access** (<http://bit.ly/francoangeli-oa>).

**FrancoAngeli Open Access** è la piattaforma per pubblicare articoli e monografie, rispettando gli standard etici e qualitativi e la messa a disposizione dei contenuti ad accesso aperto. Oltre a garantire il deposito nei maggiori archivi e repository internazionali OA, la sua integrazione con tutto il ricco catalogo di riviste e collane FrancoAngeli massimizza la visibilità, favorisce facilità di ricerca per l'utente e possibilità di impatto per l'autore.

Per saperne di più:

[http://www.francoangeli.it/come\\_publicare/publicare\\_19.asp](http://www.francoangeli.it/come_publicare/publicare_19.asp)

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: [www.francoangeli.it](http://www.francoangeli.it) e iscriversi nella home page al servizio "Informatemi" per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità.

Simona Colajanni, Antonino Valenza

# **Materiali e tecniche innovative per l'edilizia sostenibile**

Con scritti di: Marco Bellomo, Roberto Bertini, Paolo De Marco,  
Antonio De Vecchi, Antonino Margagliotta e gli allievi del master

Ricerche di tecnologia dell'architettura

**FrancoAngeli** 

Realizzato da



Università degli studi di Palermo

con il contributo dell'Assessorato Regionale dell'Istruzione e della Formazione Professionale



**Regione Siciliana**

*In copertina:* fotocomposizione delle viste di varie soluzioni di efficientamento sperimentate

Isbn cartaceo: 9788835126126

Isbn e-book: 9788835140610

Doi: 10.3280/oa-801

Copyright © 2021 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

Publicato con licenza *Creative Commons Attribuzione-Non Commerciale-Non opere derivate 4.0 Internazionale* (CC-BY-NC-ND 4.0)

*L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito*

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it>

# Indice

<b>1. Dalla teoria alla pratica: imparare a fare</b> di <i>Simona Colajanni, Antonio De Vecchi,</i> <i>Antonino Valenza</i>	pag.	7
<b>2. Progetti di sviluppo economico per le aree del Mediterraneo</b> di <i>Roberto Bertini</i>	»	9
<b>3. Principi di edilizia sostenibile nella cultura contemporanea</b> di <i>Simona Colajanni, Antonio De Vecchi</i>	»	11
<b>4. Materiali e ambiente costruito</b> di <i>Antonino Valenza</i>	»	23
<b>5. Etica ed estetica della sostenibilità</b> di <i>Antonino Margagliotta</i>	»	27
<b>6. Sistemi di raffrescamento passivo nell'architettura mediterranea</b> di <i>Simona Colajanni</i>	»	33
<b>7. Le forme della sostenibilità</b> di <i>Paolo De Marco</i>	»	41
 <i>Applicazioni in Sicilia</i>		
<b>8. Progetto di una casa singola in clima mediterraneo</b> di <i>Simona Colajanni</i>	»	52

<b>9. Progetto sostenibile di edilizia residenziale a Buseto Palizzolo: “Long House”</b>	pag.	55
<i>di Giulia Chiappisi, Serena Privitera, Fabio Romano, Alessandro Spatafora</i>		
<b>10. Progetto sostenibile di edilizia residenziale a Marsala: “Casa Salina”</b>	»	77
<i>di Flavia Barbera, Luisa Lombardo, Salvatore Marinaro, Francesca Noto</i>		
<b>11. Progetto sostenibile di edilizia residenziale a Selinunte: “Casa sul mare”</b>	»	99
<i>di Maria Bica, Alessandra Foderà, Viviana Maria Li Causi, Achille Roberto Porcasi</i>		
<b>12. Progetto sostenibile di edilizia residenziale a Val d’Erice: “Casa Cannocchiale”</b>	»	117
<i>di Gaetano Camarda, Rosario Cavaleri, Giovanni Collovà, Barbara Seminara</i>		
<b>13. Progetto sostenibile di edilizia residenziale ad Alcamo: “Casa Terrea”</b>	»	135
<i>di Matteo Bevilacqua, Gianluca D’Arpa, Alida Schifano, Roberto Sconduto</i>		
<b>14. Strategie e materiali innovativi: proposte sostenibili</b>	»	153
<i>di Simona Colajanni, Marco Bellomo</i>		
<b>Gli autori</b>	»	157

## 7. Le forme della sostenibilità

di Paolo De Marco

### Per un pensiero sostenibile

Oggi più che mai, le questioni del riscaldamento globale mettono in discussione le attuali modalità edificatorie, l'organizzazione della città e più in generale il rapporto che l'uomo *costruisce* con la natura e con il pianeta; rapporto che deve necessariamente modificarsi e rinnovarsi per creare condizioni di vita confortevoli e compatibili con lo sviluppo a lungo termine.

Osservando il panorama architettonico contemporaneo a livello globale, studiando e analizzando criticamente alcune delle più recenti realizzazioni di architettura sostenibile – o architettura green –, appare necessario tornare a riflettere sulle modalità con cui i principi della sostenibilità vengono tradotti in spazi e forme. O, ancor prima di ciò, è opportuno riconoscere (o forse, semplicemente, ricordare) quali sono i fondamenti che stanno alla base di una architettura realmente sostenibile. Si ha l'impressione, in questa epoca contrassegnata dalla liquefazione del linguaggio e dal dominio delle immagini effimere e transitorie<sup>1</sup>, che buona parte dei progetti sostenibili faccia sovente ricorso ad una presunta “estetica della sostenibilità” – priva di un adeguato pensiero fondativo – con soluzioni formali ormai riconoscibili, scelte materiche e tecnologiche preconfezionate e, soprattutto, tramite l'impiego di un involucro verde vegetale (il fenomeno del *greenwashing*) ad annullare qualsiasi altro tentativo espressivo.

Risultato della velocità di elaborazione dei progetti richiesta dai mercati e dell'esigenza di immediato impatto e ricavo, l'architettura desume da questi condizionamenti i suoi caratteri e, in ultima istanza, non si confronta con una prospettiva a lungo termine. In altre parole, sembra che alcuni progetti non siano il risultato di un *pensare architettura*<sup>2</sup> e che si preoccupino

<sup>1</sup> V. Gregotti, *Contro la fine dell'architettura*, Giulio Einaudi editore, Torino 2008.

<sup>2</sup> «Pensare: ideare costruzioni. Costruire: erigere idee». A. Campo Baeza, “Pensare o non pensare. Questo è il problema”, in *L'idea costruita*, LetteraVentidue, Siracusa 2012, p. 36.

più dell'apparire sostenibili anziché della reale sostenibilità del costruire elaborando, di fatto, un formalismo *di facciata* a cui non corrisponde alcuna ricerca sui caratteri spaziali, sulla qualità dell'abitare e sul suo orizzonte sostenibile.

Per affrontare l'odierna sindemia – di cui la crisi architettonica rappresenta solo un aspetto – è necessario, ancora una volta, tornare a cercare l'essenza del costruire, tornare ad avere cura dell'ambiente e delle cose, tornare alla ricerca della bellezza. Riflettere sulla sostenibilità, allora, vuol dire soffermarsi sulle ragioni all'origine dell'architettura, sulle modalità in cui stiamo sulla terra, sul rapporto con i luoghi, sul modo in cui costruiamo.

Il pensiero sostenibile, dunque, deve partire da quei principi costanti – se vogliamo, atemporali – che sono quelli di tutta la buona architettura, ai quali il progetto contemporaneo deve rispondere con soluzioni precise, in relazione alle necessità dell'abitare in questo tempo e in questi luoghi. Le forme della sostenibilità sono allora gli specifici esiti architettonici in risposta a un sistema complesso e variabile di questioni ambientali (la natura, il carattere dei luoghi in cui si insedia, la natura dei suoli, il paesaggio con cui si confronta), costruttive (la tradizione costruttiva del territorio e le possibili innovazioni) e spaziali (la luce, i materiali, la temperatura, il rapporto interno/esterno).

## Una piccola casa

Il progetto di una piccola casa può divenire un'esperienza fondamentale anche nella didattica dell'architettura sostenibile<sup>3</sup>. Se, per un certo verso, può apparire come una esperienza *semplificata*, esso si offre invece come tema ampio che permette, inoltre, di riflettere sulle ragioni dello spazio in cui si abita e sulle questioni della quotidianità. Anche il progetto di un piccolo organismo architettonico, allora, può divenire occasione per ragionare su tutte le complessità del costruire; e se consideriamo la casa come il *principio dell'abitare*, a partire da questa si potrà estendere l'azione progettuale

<sup>3</sup> Si fa riferimento al ciclo di lezioni intitolato “Le forme della sostenibilità” condotte dall'autore all'interno del Master Universitario di II livello “Materiali e tecniche innovative per l'edilizia sostenibile” (Unipa e Unisom). I principi teorici hanno inoltre trovato un risvolto pratico nel progetto di una piccola casa sostenibile: a partire da identiche richieste funzionali e uguale regime vincolistico, ogni gruppo di lavoro ha elaborato una specifica soluzione progettuale in diversi luoghi della provincia trapanese (Alcamo, Buseto Palizzolo, San Teodoro, Selinunte, Valderice).



a orizzonti più estesi<sup>4</sup>. «Per me – scrive infatti Wang Shu – qualunque tipo di architettura, qualunque sia la sua funzione, è una casa», rimarcando il valore intimo e personale che l'uomo (e in particolar modo il progettista) instaura con questa *peculiare* architettura; «Le case sono semplici. Mantengono sempre una relazione interessante con la vera esistenza, con la vita»<sup>5</sup>. E, inoltre, l'esercizio progettuale si rivela estremamente didattico anche nel permettere di riflettere su sé stessi, essendo la casa – più esplicitamente di qualsiasi altra architettura – «una costruzione assolutamente rispondente, creata dall'uomo per fini umani. In essa l'uomo si manifesta»<sup>6</sup>. In quanto metafora dell'uomo e del suo pensiero, per Bachelard la casa rappresenta anche una sorta di rifugio interiore, «è il nostro primo universo. È realmente un cosmo. Un cosmo in tutte le accezioni della parola [...]. È uno strumento per affrontare il cosmo».<sup>7</sup>

Restando entro i limiti un esercizio didattico, il progetto di una piccola casa sostenibile ha l'obiettivo, dunque, in primo luogo, di rammemorare la dimensione etica e simbolica del costruire e del fare architettura, riaffermando il ruolo di responsabilità del progettista come importante attore nel processo di modificazione dei luoghi e del territorio. Inoltre, si vuol porre lo studente di fronte a condizioni progettuali simili o quantomeno comparabili all'esercizio professionale dell'architettura, confrontandosi con una precisa richiesta funzionale (la piccola casa) e con i reali luoghi per il progetto – considerando dunque le diverse condizioni di suolo, le condizioni di accesso ai lotti e i punti di vista sul paesaggio – e simulando un sistema normativo e vincolistico (vengono stabili dei limiti all'edificazione dei volumi e delle superfici coperte, le altezze massime, le distanze dai confini e dalle altre costruzioni limitrofe).

<sup>4</sup> P. De Marco, A. Margagliotta, “#Io resto a casa. Nuove forme dell'abitare domestico / #Stayhome. New forms of domestic living”, in *FAM* n. 52-53/2020 “Coronavirus Città Architettura. Prospettive del progetto architettonico e urbano”, pp. 57-62. «La casa è tornata ad essere, in modo esplicito, il rifugio domestico, il luogo che custodisce e protegge, che rappresenta il senso primario e primordiale dell'abitare. Restare a casa, dimorare, è stata l'occasione per riflettere sugli spazi alla luce di rinnovate necessità, per possibili azioni che poi dalla casa si possono estendere, con una visione multi-scalare, alle cose e alla città. E poiché la casa è da sempre il principio dell'abitare, da essa certamente potranno traguardarsi cambiamenti e trasformazioni più ampie.»

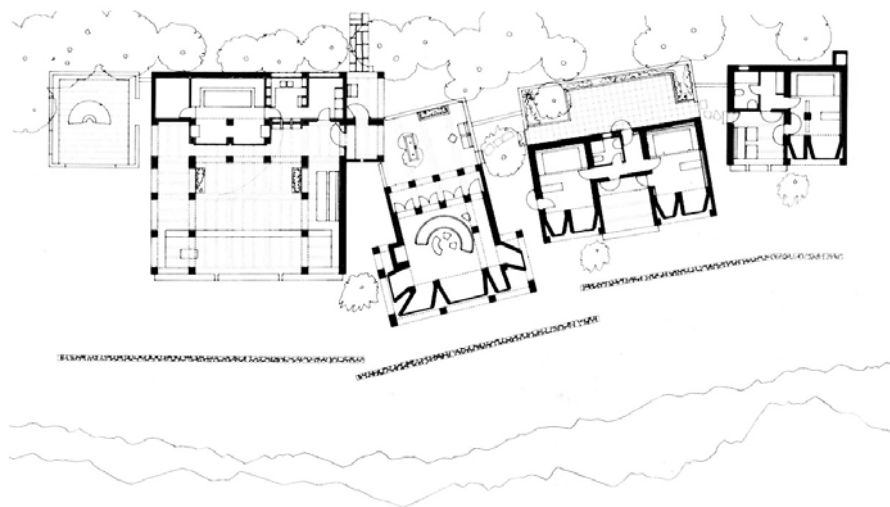
<sup>5</sup> Traduzione dell'autore. Wang Shu citato da Juhani Pallasmaa, *Habitar*, Gustavo Gili, Barcelona 2016, p. 7.

<sup>6</sup> G.W.F. Hegel, *Estetica* (1838), Feltrinelli, Milano 1963, p. 875.

<sup>7</sup> Traduzione dell'autore da G. Bachelard, *La poética del espacio*, Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México, 1965, p. 34.



*Figura 1 – Bernard Rudofsky e José Antonio Coderch, particolare di una finestra della casa Rudofsky a Frigiliana.*



*Figura 2 – Jorn Utzon, pianta della casa Can Lis a Maiorca. La piattaforma sul mare su cui poggia una aggregazione di forme elementari caratterizzate da precisi dispositivi di luce che inquadrano il paesaggio.*

## Per un recupero della tettonica e della stereotomia

Nella ricerca delle appropriate forme della sostenibilità, nel rammemorare alcuni principi primordiali dell'architettura, sembra utile elaborare una riflessione sul concetto di tettonica e sui possibili valori di questa nel progetto contemporaneo<sup>8</sup>. L'etimologia del termine "tettonica" rimanda infatti all'arte di assemblare elementi costruttivi in legno, ovvero, nel suo risvolto formale, al rendere visibili i principi costitutivi e costruttivi dell'architettura e che si traduce nella generale tripartizione dell'edificio (in alzato) in basamento, facciata e coronamento. Usualmente trattato insieme alla "stereotomia" – ovvero l'insieme di tecniche di tracciatura e tagli dei conci di pietra –, il concetto costruttivo e formale della tettonica (per certi versi recuperato da alcuni maestri della modernità nella ricerca di una *sincerità costruttiva*) è andato man mano scomparendo dal momento in cui, proprio agli inizi dello scorso secolo, l'assemblaggio di un numero sempre crescente di elementi costruttivi è stato celato al di sotto di un *velo bianco*, omogenizzando le nuove forme puriste con astratte superfici lisce<sup>9</sup>. La stragrande maggioranza degli edifici contemporanei, infatti, difficilmente *dimostra* le parti e i sistemi di cui si costruisce, apparendo invece come un organismo architettonico uniforme e rendendo meno espliciti i suoi principi costruttivi.

Da queste costatazioni, sorge allora una innovata interpretazione della tettonica e, differente e per certi versi opposta a questa, della stereotomia. Quest'ultima (recuperando il primordiale legame con le strutture lapidee) rappresenta il carattere delle costruzioni massicce e pesanti, che trasmettono i carichi verticali in maniera continua e che poggiano sul suolo come se da questo sorgessero. Il carattere tettonico è, al contrario, identificativo di quelle costruzioni ossee e leggere (in un certo senso, *lignee*), che trasmettono la gravità in forma discontinua e poggiano per punti sul suolo<sup>10</sup>. A titolo esemplificativo di questi concetti, è possibile riconoscere nell'architettura tradizionale siciliana un deciso e prevalente carattere stereotomico, risultante da una serie di istanze (la diponibilità dei materiali, il rapporto con la luce,

<sup>8</sup> Cfr. K. Frampton, *Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture*, MIT Press, Cambridge Mass. 1995; G. Semper, *Lo stile nelle arti tecniche e tettoniche o estetica pratica*, Laterza, Roma-Bari 1992.

<sup>9</sup> P. De Marco, "Pensare in bianco. Progettare in bianco", in S. Rugino (ed.), *Pensare Osservare Progettare. Processi mentali e reali nel progetto di architettura liquida*, Aracne Editrice, Canterano 2018, pp. 134-141.

<sup>10</sup> A. Campo Baeza, "Piano orizzontale", in *Principia architectonica*, Christian Marinotti, Milano 2018, pp. 41-52; A. Campo Baeza, "Scatole, scatoline, scatoloni", in *L'idea costruita*, LetteraVentidue, Siracusa 2012, pp. 52-57.



*Figura 3 – Elisa Valero Ramos, involucro ceramico innovativo dell’edificio residenziale a Gojár.*



*Figura 4 – Aires Mateus Associados, la struttura/frangisole della sede EDP a Lisbona.*

le questioni atmosferiche e metereologiche del territorio) che tutt'oggi, seppur in parte, risultano ancora valide. Il progetto di una architettura contemporanea ha dunque la necessità di far proprie queste istanze costruendo una relazione con ciò che vi sta intorno e recuperando i caratteri spaziali e formali specifici dei luoghi.

Per quanto concerne la prima e più antica accezione di tettonica, l'auspicabile riconquista dei principi costitutivi dell'architettura può, ancora una volta, condurre ad un fare sostenibile del progetto. Recuperare l'idea di basamento, ovvero quella parte dell'edificio che direttamente si relaziona con il suolo, permette non solo di definire una relazione precisa con la natura<sup>11</sup>, ma anche di sfruttare le proprietà termiche del sottosuolo con chiari vantaggi in termini di comfort ambientale degli spazi interni. Con lo studio della facciata, porzione dell'edificio a cui viene principalmente demandata la relazione spaziale interno/esterno, il progetto sostenibile stabilisce la quantità e la qualità della luce naturale dello spazio abitabile; attraverso la facciata l'architettura viene dunque *orientata*, tenendo conto del paesaggio e dell'irraggiamento solare, articolata e protetta da specifici dispositivi che modulano visuali e atmosfere. In fine, l'idea di coronamento dell'architettura, a cui si affida il rapporto con il cielo (e con gli agenti atmosferici), si recupera valutando l'irraggiamento del piano di copertura, ma anche con l'introduzione di sistemi per la circolazione dell'aria e la canalizzazione dei venti.

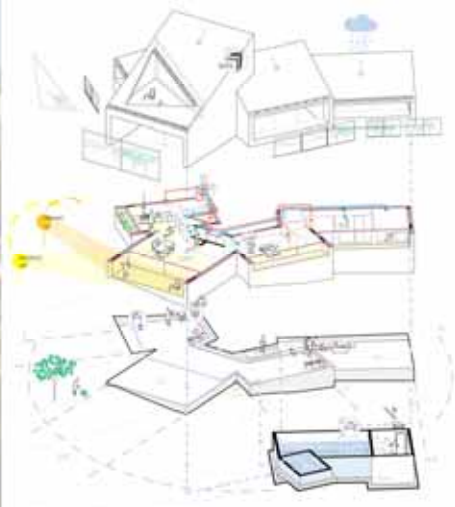
## Riconoscere le necessità

Appare evidente che la ricerca delle forme della sostenibilità non può essere risolta mediante un sistema generico, una ricetta di materiali, soluzioni tecniche e tecnologiche applicabili indifferentemente in geografie e contesti culturali diversi. Diversamente, possono invece considerarsi come delle costanti (o invarianti) quei principi antichi della sostenibilità che il progetto deve di volta in volta declinare al caso specifico, relazionare ai luoghi, declinare ai tempi. Neppure è possibile pensare che si possano costruire forme e spazi nell'indifferenza verso il contesto ambientale, demandando la risoluzione delle questioni *interne* del comfort abitativo a sistemi aggiunti e accessori, o elaborando composizioni vegetali *esterne* a nascondere le lacune di un linguaggio architettonico incerto o, addirittura, assente.

<sup>11</sup> J. Utzon, "Plarforms and Plateaus: Idee di un architetto danese", in *Idee di Architettura. Scritti e conversazioni*, Christian Marinotti, Milano 2011.



*Figura 5 – Fran Silvestre Arquitectos, progetto per la Torre Eólica nel porto di Valencia. Innovazione nel concetto e nella forma delle infrastrutture energetiche.*



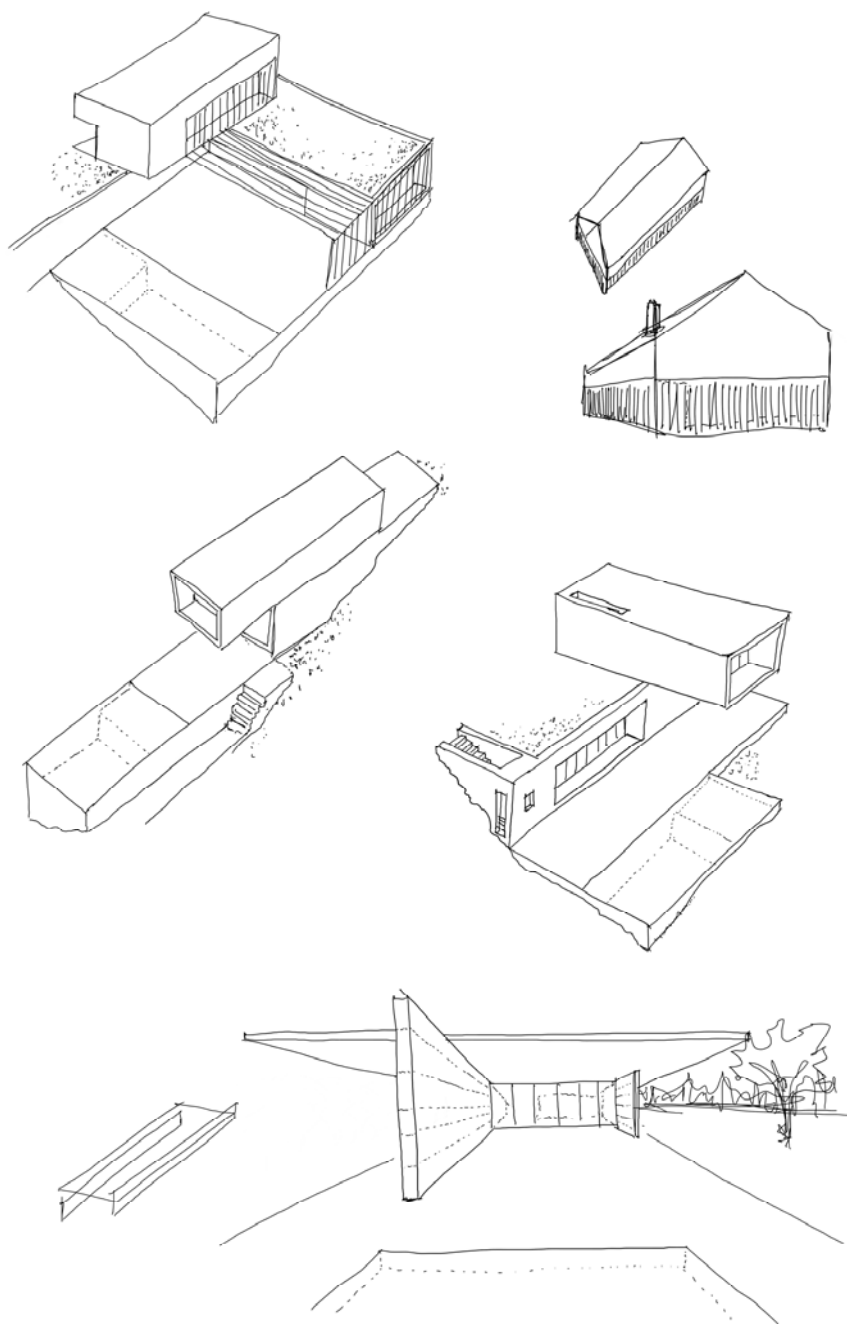
*Figura 6 – Oliver Hernaiz, casa MM a Maiorca. Il progetto si suddivide in quattro corpi orientati secondo la migliore vista e la più efficiente illuminazione naturale; particolare.*

Il progetto sostenibile e le sue forme non possono che ricavarsi a partire dai luoghi, dallo studio delle tradizioni architettoniche e del paesaggio in cui si insediano; dall'analisi di queste relazioni è sempre possibile dedurre dei principi di sostenibilità e, addirittura, trarre gli spunti per specifiche soluzioni architettoniche. In definitiva, la lezione della tradizione è, trasversalmente, quella dell'esigenza di approccio olistico al progetto di architettura, ovvero di un metodo capace di riconoscere le necessità contemporanee dell'abitare e renderle estetica rappresentandone l'essenza, assumendo tutta la complessità proprie di una architettura che vuole realmente confrontarsi con l'orizzonte della sostenibilità tornando al «soggiornare dei mortali sulla terra»<sup>12</sup>.

## Riferimenti bibliografici

- Bachelard G. (1965), *La poética del espacio*, Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México.
- Campo Baeza A. (2012), *L'idea costruita*, LetteraVentidue, Siracusa.
- Campo Baeza A. (2018), *Principia architectonica*, Christian Marinotti, Milano.
- De Marco P. (2018), "Pensare in bianco. Progettare in bianco", in S. Ruginò (ed.), *Pensare Osservare Progettare. Processi mentali e reali nel progetto di architettura liquida*, Aracne Editrice, Canterano.
- De Marco P., Margagliotta A. (2020), "#Io resto a casa. Nuove forme dell'abitare domestico", in *FAM "Coronavirus Città Architettura. Prospettive del progetto architettonico e urbano"*, n. 52-53.
- Frampton K. (1995), *Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture*, MIT Press, Cambridge.
- Gregotti V. (2008), *Contro la fine dell'architettura*, Giulio Einaudi editore, Torino.
- Hegel G.W.F. (1963), *Estetica* (1838), Feltrinelli, Milano.
- Heidegger M. (1976), "Costruire abitare pensare", in *Saggi e Discorsi*, Mursia, Milano.
- Pallasmaa J. (2016), *Habitar*, Gustavo Gili, Barcelona.
- Semper G. (1992), *Lo stile nelle arti tecniche e tettoniche o estetica pratica* (traduzione parziale), Laterza, Roma-Bari.
- Utzon J., *Idee di Architettura. Scritti e conversazioni*, Christian Marinotti, Milano 2011.

<sup>12</sup> M. Heidegger, "Costruire abitare pensare", in *Saggi e Discorsi*, Mursia, Milano 1976, p. 99.



*Figura 7 – Paolo De Marco, schizzi interpretativi basati sulle prime idee per “una piccola casa sostenibile” elaborate dai gruppi di lavoro del Master.*



Il cambiamento climatico e la necessità di ridurre il consumo energetico degli edifici sono argomenti chiave del dibattito politico, scientifico, economico e culturale. Un dibattito al quale si è voluto dare il proprio contributo sin dall'anno accademico 2010-2011 con la prima edizione del Master in Materiali e Tecniche Innovative per l'Edilizia Sostenibile (MeTIES) dell'Università degli Studi di Palermo insieme al Consorzio Universitario per l'Ateneo della Sicilia Occidentale e del Bacino del Mediterraneo (UNISOM), perseguendo il preciso obiettivo di formare una generazione di professionisti che sappiano padroneggiare le nuove tecnologie per ripensare il modo di "costruire".

Tutti gli studenti che hanno seguito il master, nelle diverse edizioni, hanno avuto modo di mettere a frutto le competenze acquisite durante il corso in un ambito lavorativo. Si è voluto contribuire al dibattito sulle possibili strade da perseguire per lo sviluppo sostenibile attraverso la formazione di "operatori" che abbiano la capacità di individuare, sviluppare e proporre soluzioni possibili e concrete per l'efficientamento energetico degli edifici. Il libro contiene alcune risposte operative alle necessità di un settore che sarà sempre di più al centro delle scelte e-

conomiche e politiche dei prossimi decenni.

*Simona Colajanni*, professore associato di Architettura tecnica presso l'Università degli Studi di Palermo, in servizio presso il Dipartimento di Architettura, si occupa di progettazione sostenibile per il sistema tecnologico e di biomateriali e componenti per il design. PhD in Ingegneria edile: tecniche di progettazione, produzione e recupero edilizio, ha svolto la funzione di coordinatore vicario nell'ambito del Master di II livello in Materiali e Tecniche Innovative per l'Edilizia Sostenibile promosso dall'Università degli Studi di Palermo.

*Antonino Valenza*, direttore del Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo, è professore ordinario di Chimica e tecnologia dei materiali. Si occupa di tecnologie e materiali innovativi per l'edilizia pubblicando numerosi articoli sull'impiego di fibre di origine naturale per componenti innovativi per l'edilizia sostenibile. Ha svolto il ruolo di coordinatore del Master di II livello in Materiali e Tecniche Innovative per l'Edilizia Sostenibile promosso dall'Università degli Studi di Palermo.



**FrancoAngeli**

La passione per le conoscenze