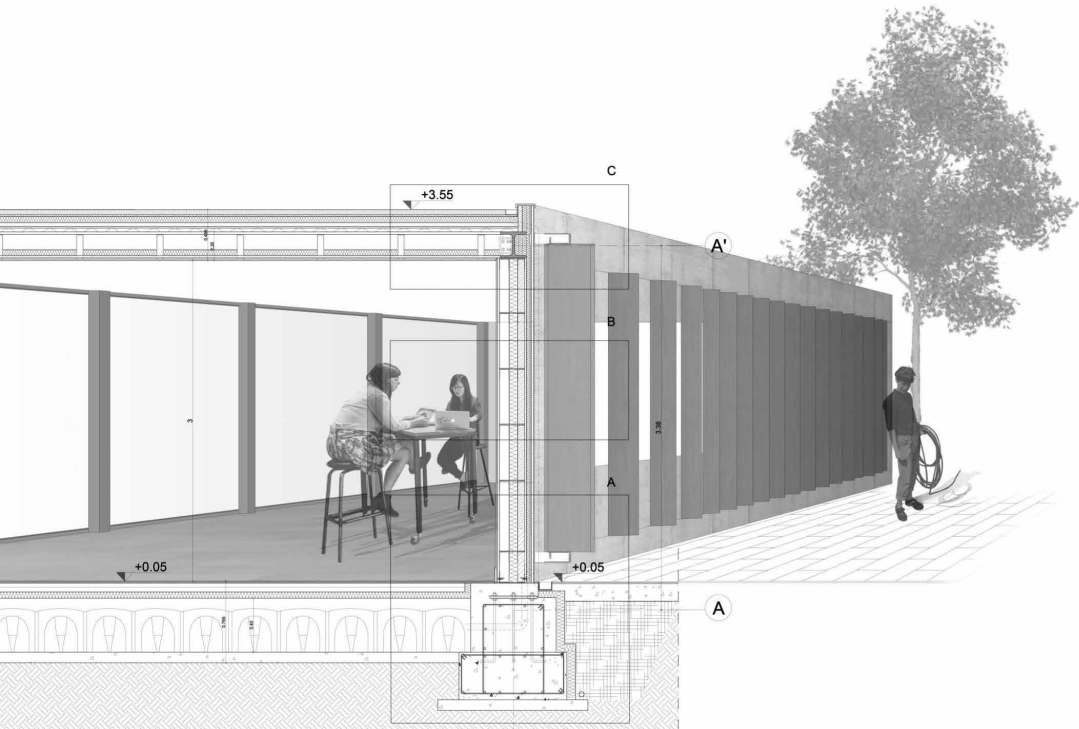


PAOLA GALLO
ROSA ROMANO

Educare al progetto sostenibile

R



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

PAOLA GALLO
ROSA ROMANO

**Educare al progetto
sostenibile**





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.

Hanno collaborato al corso:

Paola Gallo, docente titolare del Laboratorio di Progettazione Ambientale
Rosa Romano, docente per il modulo Progettazione dei Sistemi Costruttivi
Cristina Carletti, docente per il modulo Tecniche del Controllo Ambientale
Alessandra Donato, cultore della materia
Alfredo Di Zenzo, cultore della materia

in copertina

Immagine tratta dagli elaborati di progetto degli studenti:
B. Battaglia , V. Romita, C. Rossin , E. Sartoni.

progetto grafico

Laboratorio
Comunicazione e Immagine
Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Firenze

Susanna Cerri
Matteo Zambelli



© 2017

DIDAPRESS

Dipartimento di Architettura
Università degli Studi di Firenze
via della Mattonaia, 14 Firenze 50121

ISBN 9788896080788

Stampato su carta di pura cellulosa *Fedrigoni X-Per*

ELEMENTAL
CHLORINE
FREE
GUARANTEED



Prefazione	7
Marco Sala	
Il contributo dell'amministrazione pubblica del Comune di Lucca	11
Francesca Pierotti	
Introduzione	15
Paola Gallo	
Capitolo 1. La progettazione ambientale. Riflessioni teoriche	21
Educare al progetto sostenibile	23
Paola Gallo	
Progettare edifici energeticamente sostenibili	31
Cristina Carletti	
Sistemi costruttivi innovativi per edifici nZEB	39
Rosa Romano	
Comunicare il progetto ambientale	45
Alfredo Di Zenzo	
Capitolo 2. I seminari didattici	51
Il seminario sull'edilizia scolastica	53
Rosa Romano	
Progetto di riqualificazione e ampliamento della Scuola primaria "C. Piaggia"	63
Progetti di riqualificazione e ampliamento della Scuola primaria "San Donato"	81
Progetto di riqualificazione e ampliamento della Scuola primaria "San Marco"	123
Insedimenti produttivi sostenibili. Il modello APEA della Toscana	139
Aldo Nepi	
Il seminario sulle aree produttive ecologicamente attrezzate	145
Paola Gallo	
Progetto di riqualificazione della Apea industriale "Le Bocchette"	153
Edilizia scolastica. Analisi delle emergenze e delle opportunità.	199
Il seminario Sustainable School for Med Area	
Paola Gallo, Rosa Romano	
Bibliografia	209
Biografie	215

Capitolo 1
La progettazione ambientale
Riflessioni teoriche





La scala degli impatti antropici sui sistemi di vita della Terra, comprovata dai rapidi cambiamenti climatici, le direttive internazionali in materia di sviluppo sostenibile, i rigorosi e stringenti requisiti previsti dalla legislazione hanno contribuito al riconoscimento del ruolo significativo che rivestono l'istruzione universitaria nell'affrontare queste sfide.

Risulta evidente, in particolare, come le discipline collegate all'architettura e al mondo dell'edilizia devono agire in modo appropriato e deciso in quanto fattori chiave nella riduzione delle emissioni globali e, più in generale, nella risoluzione delle questioni ambientali. Alla formazione è stata infatti comprensibilmente attribuita la notevole responsabilità di impegnarsi ad affrontare i temi relativi all'agenda sulla Sostenibilità¹, sebbene vi siano numerosi ostacoli che devono ancora essere superati.

Al fine quindi di migliorare sensibilmente le modalità di formazione e avvicinarsi all'obiettivo di integrare la sostenibilità ambientale all'interno della progettazione architettonica a scala edilizia e urbana, nel percorso formativo dei giovani architetti la disciplina della Progettazione Ambientale gioca un ruolo nodale tra diverse materie con contenuti affini e complementari, per favorire la conoscenza, le abilità e le competenze in materia di progettazione ambientale sostenibile.

Un percorso formativo che nel caso specifico del Laboratorio di Progettazione Ambientale, tenuto presso il Corso di laurea in Architettura a ciclo unico presso la Scuola di Architettura di Firenze, i cui risultati vengono illustrati in questa pubblicazione, viene inteso come 'laboratorio congiunto', luogo nel quale le conoscenze e le esperienze pratiche in ambito ambientale sostenibile, istruite dai docenti e dai ricercatori, ma anche dal mondo professionale, vengano trasferite agli studenti e articolate secondo tre tipologie di attività: quella teorica (temi e principi), analitica (strumenti) e pratica (applicazioni e casi di studio). Lo scopo principale che questo laboratorio persegue consiste nel realizzare ambienti di vita capaci di soddisfare le mutevoli esigenze dell'uomo e di adeguarsi ai relativi cambiamenti dell'ambiente

¹ Cfr. Progetto EDUCATE (Environmental Design in University Curricula and Architectural Training in Europe) is an Action funded by the European Commission — Energy Agency for Competitiveness and Innovation (EACI) under the "Intelligent Energy Europe" 2008 Programme (Contract n. IEE/08/635/SI2.528419).

attraverso l'uso di sistemi flessibili, reversibili ed assolutamente ecocompatibili, e facendo ricorso alle risorse disponibili e possibilmente reinseribili nei cicli di vita naturali.

Il Laboratorio di Progettazione Ambientale ha quindi lo scopo di fornire allo studente i metodi e gli strumenti necessari a una pratica della progettazione architettonica ambientalmente consapevole, alla sua fattibilità tecnica, ribaltando l'approccio al progetto: non considerando più il momento ideativo della forma come unica e assoluta condizione prevalente, ma privilegiando altresì la sperimentazione progettuale, momento in cui vengono esplicitati i valori acquisiti in chiave di sistema ambientale e dell'idea dello spazio e della conseguente forma del sistema tecnologico, in cui il prodotto e il processo si coniugano in una concezione unica per la determinazione delle esigenze funzionali ed espressive del progetto in chiave ambientale. A tal fine il progetto formativo di questo Laboratorio, di cui nei capitoli successivi se ne illustrano i risultati attraverso i lavori degli studenti, è stato orientato secondo le seguenti fasi:

1. Fase teorica di sensibilizzazione

Questa fase ha lo scopo di ampliare la conoscenza dei valori chiave e dei principi della sostenibilità ambientale, nello specifico, delle potenzialità offerte dai materiali tradizionali e innovativi e delle tecnologie nello strutturare il progetto.

Per dare seguito a questa fase, gli studenti vengono coinvolti nelle attività divulgative condotte da relatori (docenti e ricercatori) che illustrano i principi e i valori della sostenibilità come introduzione alle sfide contemporanee e come ispiratori della forma architettonica, al fine di trasferire l'entusiasmo e l'impegno alla progettazione sostenibile attraverso l'introduzione delle competenze necessarie per mettere in atto creativamente le idee progettuali.

L'obiettivo è di una didattica improntata al *learning by doing*, basata su esercitazioni pratiche e sull'esplorazione dei temi principali della progettazione ambientale e delle conoscenze teoriche, con l'intento di coinvolgere gli studenti nel loro apprendimento, di ispirare entusiasmo per gli aspetti della sostenibilità in architettura e di indirizzare la loro sensibilità verso lo sviluppo di un linguaggio architettonico basato sulla progettazione ambientale sostenibile; tutto questo in una ambiente di cooperazione tra gli studenti stessi, favorendo una interazione dinamica in aula in stretta collaborazione con i docenti.

In questa fase vengono introdotti i quadri normativi generali in forma di parametri minimi di riferimento (si pensi alla prestazione energetica degli edifici² o al rispetto dei Criteri

² Rif. Direttiva Europea 2010/31/UE nel rispetto della Legge 90/2013 quale applicazione della Direttiva Europea 2010/31/UE (Recast) sulle prestazioni energetiche degli edifici

ambientali minimi introdotti recentemente dal legislatore³), così come gli strumenti e le regole pratiche a supporto delle singole scelte progettuali contribuendo così a definire la fattibilità delle possibili soluzioni.

Gli studenti dopo questa fase devono dimostrare, oltre alla conoscenza dei valori chiave e dei principi della progettazione ambientale sostenibile relativi sia all'edilizia storica e contemporanea sia agli spazi urbani, quelle che sono le potenzialità offerte dai materiali tradizionali e innovativi e dalle tecnologie avanzate per strutturare il progetto, e le opportunità offerte dalle procedure e dal controllo di gestione del progetto, mantenendo una stretta relazione con le altre discipline nel settore delle costruzioni.

Al termine di questa fase, il percorso del Laboratorio contempla una verifica delle conoscenze attraverso la presentazione di elaborati grafici e di una relazione tecnica, al fine di poter dimostrare le abilità necessarie ad assumere una posizione critica nei confronti delle ampie questioni e degli obiettivi della sostenibilità, unitamente alle conoscenze relative all'elaborazione di strategie preliminari di progettazione ambientale per gli edifici oggetto delle esercitazioni, formulate in base al luogo e alla cultura materiale, al clima, ai materiali e alle tipologie costruttive locali, comunicando il progetto attraverso elaborazioni grafiche originali.

2. Fase analitica di validazione

Questa fase ha lo scopo di offrire un supporto alla validazione del progetto ambientalmente sostenibile, in modo da consolidare, combinare e sviluppare le conoscenze, valutando i problemi e proponendo soluzioni originali, e rafforzare così il ruolo della progettazione come occasione di indagine e confronto.

Per dare seguito a questa fase vengono coinvolti nel Laboratorio relatori (provenienti dal mondo accademico e da quello delle professioni) che illustrano strumenti operativi (*tools* e software), casi studio ed esempi pratici, al fine di identificare, confrontare e valutare gli impatti ambientali e le prestazioni del progetto oggetto di studio.

In questa fase analitica il Laboratorio si arricchisce inoltre delle competenze provenienti dal mondo della produzione con interventi mirati di imprese di costruzioni e aziende produttrici componenti per l'edilizia che presentano le novità sul mercato e le soluzioni più avanzate in ambito tecnologico utili al progetto di architettura⁴.

³ Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici. Aggiornamento dell'allegato 1 "Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici e per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione" del decreto ministeriale del 24 dicembre 2015 (G.U. n. 16 del 21 gennaio 2016).

⁴ Vedi il capitolo "Sistemi costruttivi innovativi per edifici NZEB" in questo stesso volume.

Questo perché uno degli obiettivi del Laboratorio di Progettazione Ambientale è il coinvolgimento della pratica professionale nell'insegnamento accademico per sottolineare l'importanza di una visione a lungo termine e della promozione di opportunità per favorire continui scambi di esperienze, competenze, dati provenienti dalla ricerca scientifica e dal mondo professionale basati sulla pratica e sul know-how. È sempre più necessario, infatti, acquisire non solo conoscenze, abilità e competenze, ma anche capacità di controllare la complessità dei processi di progettazione, di costruzione e demolizione in tutti i suoi aspetti interrelati, di prevenire i problemi nella realizzazione e di affrontare i propri progetti in modo innovativo, soprattutto in una prospettiva reale.

Questa fase fa maturare nello studente un approccio autonomo nell'effettuare le scelte e accrescere le necessarie competenze per poter risolvere le problematiche che ne risultano, ricercando tra le molteplici tecniche quelle appropriate ad analizzare quantitativamente e qualitativamente le conoscenze. Questo tipo di approccio, condotto con l'ausilio degli strumenti software per il progetto (vedi per esempio i modelli di calcolo sviluppati per la validazione delle prestazioni dell'involucro), porta al consolidamento e alla combinazione delle conoscenze necessarie per proporre soluzioni originali.

Il supporto del confronto con esempi e casi studio, illustrati dai docenti durante questa seconda fase del percorso formativo, fornisce inoltre agli studenti prove e dati affidabili sulle prestazioni facendo percepire loro quali siano le opportunità insite in un approccio siffatto. Al termine di questa seconda fase gli studenti presentano gli elaborati di progetto definitivi necessari a dimostrare le conoscenze e le abilità necessarie a identificare, confrontare e valutare gli impatti ambientali e le prestazioni degli edifici, interpretando dati e risultati per strutturare la soluzione progettuale finale; il tutto sviluppando la comprensione e la capacità di interfacciarsi con altre professioni nell'ambito del processo di progettazione.

3. Fase pratica di elaborazione

La terza fase ha lo scopo di motivare e spingere gli studenti alla comprensione del tema della sostenibilità attraverso la validazione del progetto ambientalmente sostenibile elaborato, valutando i problemi e proponendo alla scala dell'esecutivo soluzioni originali basate sul *problem-based*, strategia che consiste nel trovare nel problema stesso la soluzione e dare così inizio al processo di apprendimento richiesto dalla progettazione ambientale. Durante questa ultima fase gli studenti sono invitati e incoraggiati ad approfondire il progetto specializzandolo e corredandolo di tutte le informazioni tecniche necessarie per la sua realizzazione.

Il percorso affrontato dagli studenti nel Laboratorio propone in questo modo un approc-

cio interdisciplinare al controllo della qualità in edilizia e all'innovazione dei processi di costruzione, allo scopo di:

- consentire la formazione di una consapevolezza delle criticità ambientali;
- formulare giudizi con un approccio olistico;
- introdurre lo studente alla concezione sistemica dei requisiti ambientali con l'obiettivo di rendere più efficienti e razionali i processi decisionali nel progetto;
- consentire la conoscenza di metodi e strumenti per l'analisi delle prestazioni ambientali attese in relazione alle differenti scelte di progetto nelle diverse fasi del processo progettuale;
- correlare le conoscenze acquisite allo sviluppo professionale alle varie scale di progettazione architettonica ed urbana.

Il percorso formativo dell'intero Laboratorio si arricchisce inoltre delle tematiche proprie delle "Tecniche del controllo ambientale" che riguardano la legislazione in materia di contenimento dei consumi energetici, le proprietà dell'involucro edilizio (opaco e trasparente), gli impianti di controllo del microclima, lo studio della luce naturale e la verifica energetica degli edifici⁵.

Conclusioni

L'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, un programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità, sottoscritto nel settembre 2015 dai governi dei 193 Paesi membri dell'ONU, ingloba tra i 17 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile quelli relativi all'Energia Pulita ed Accessibile, alle Città e Comunità Sostenibili, ma contempla anche l'obiettivo per un'Istruzione di qualità, sottolineando in questo modo come anche l'insegnamento giochi un ruolo fondamentale per il raggiungimento dei risultati in campo ambientale. Tutti questi obiettivi riguardano il futuro delle nuove generazioni di architetti che, da qui al 2030, si presenteranno sul mercato per amministrare risorse ambientali sempre più compromesse da un'insana gestione del passato; studenti che quindi necessitano di acquisire una coscienza della loro professione e anche di comprendere come intervenire, superando il concetto di *business as usual*, che ha regnato fino ad ora nel mondo delle costruzioni, con un approccio integrato al 'benessere e alla sua sostenibilità' capace di ripristinare il naturale equilibrio tra le tre principali dimensioni della sostenibilità ambientale, economica e sociale.

I lavori presentati in questo volume sono il risultato di uno dei tanti modi per educare e sensibilizzare al rispetto dell'ambiente e a supportare scientificamente e tecnicamente le azioni da compiere; risultati perfettibili nella forma e nel contenuto che tuttavia hanno sollecitato gli studenti a una presa di coscienza della necessità di progettare con e per l'ambiente.

⁵ Cfr. saggio "Progettare edifici energeticamente sostenibili" di Cristina Carletti in questo stesso volume.

Bibliografia

AAVV 2012, *State of the Art of Environmental Sustainability in professional Practice*, edit by Sergio Altomonte, EDUCATE press, Department of Architecture and Built Environment, University of Nottingham UK, NG7 2RD. ISBN 978-0-9573450-7-2 .



Finito di stampare per conto di
DIDAPRESS
Dipartimento di Architettura
Università degli Studi di Firenze
Marzo 2017

La Progettazione Ambientale rappresenta nell'ambito del percorso formativo dello studente in architettura, una disciplina trasversale e si inserisce all'interno del lungo percorso evolutivo del progetto che riguarda il complesso rapporto tra uomo, ambiente e tecnologia. Così facendo, l'insegnamento della disciplina del progetto, viene filtrata da una nuova cultura che confluisce nei concetti imprevisi e affascinanti quali l'importanza dell'aspetto sociologico ed antropologico nella trasformazione dell'ambiente, il rispetto dell'autonomia delle culture e delle tradizioni del luogo, l'attenzione alle risorse energetiche disponibili e la coscienza del possibile esaurimento delle stesse, e soprattutto l'importanza del concetto di 'limite' nel percorso evolutivo della società moderna.

I repentini cambiamenti climatici e le innovazioni tecnologiche che stanno modificando sotto il profilo culturale, sociale e tecnologico l'attuale scenario professionale nel quale si troverà ad operare il futuro architetto, ci impongono quindi l'esigenza di formare operatori sempre più capaci di prefigurare e conseguentemente affrontare la complessità delle trasformazioni urbane, del territorio e del paesaggio in grado cioè di gestire un numero maggiore di fattori per ottenere il raggiungimento di una qualità del progetto sempre più diffusa.

Questa pubblicazione nasce dalla considerazione che per ricostruire una cultura diffusa dell'abitare, è necessario trasferire ad oggi più che mai alle nuove generazioni, metodi e strumenti per un approccio progettuale attento alla complessa dimensione uomo-ambiente e quindi raccoglie i risultati delle attività progettuali svolte durante il Laboratorio di Progettazione Ambientale attivo presso il corso di Laurea della Scuola di Architettura di Firenze, con l'intento di offrire ad una nuova generazione di architetti, attraverso la sperimentazione didattica, gli strumenti per affrontare la complessità metodologica del progetto che si traduce inevitabilmente in una complessità esecutiva.

Paola Gallo è Professore Associato di Tecnologia dell'Architettura (ICAR12), docente del Laboratorio di Progettazione Ambientale e del Laboratorio di Tecnologie dell'Architettura presso il Dipartimento DIDA dell'Università degli Studi di Firenze, è Segretario scientifico del Centro Interuniversitario ABITA. Dal 1998 ad oggi partecipa costantemente a progetti di ricerca nazionali ed internazionali negli specifici programmi del settore energia e ambiente. Svolge la sua attività di ricerca nell'ambito tematico dell'innovazione tecnica e tecnologica nel progetto di architettura orientato alla sostenibilità ed in collegamento a queste attività, ha pubblicato diversi saggi ed articoli scientifici in Italia ed all'estero.

Rosa Romano si è 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 in Tecnologia dell'Architettura, e Assegnista di Ricerca presso il Dipartimento di Tecnologia dell'Architettura e dal 2014 è titolare, come docente a contratto, del Laboratorio di Tecnologia dell'Architettura presso la Scuola di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze.

