

Corso di Laurea in Edilizia Costruzione, Gestione, Sicurezza,  
Ambiente  
A.A. 2010-11

LABORATORIO DI PROGETTAZIONE  
DEI SISTEMI COSTRUTTIVI E AMBIENTE  
(12 CFU) - 2° ANNO

***Progettazione dei sistemi costruttivi***      Icar 12      (8 CFU)  
Docente:      Prof. Alberto De Capua  
Coll.      Arch. Valeria Ciulla  
            Arch. Francesco Casile

***Fisica Tecnica***      Ing-Ind/11 (4 CFU)  
Docente:      Prof. Rosario Francesco Nicoletti

**ORARIO**

Martedì      14.30 – 18.30  
Mercoledì      14.30 – 18.30  
Giovedì      10.30 – 13.30

**PROGRAMMA DEL CORSO**

---

## CONTENUTI PROGRAMMATICI

Il corso di studi in Edilizia prevede, per l'anno accademico in corso, che al secondo anno il corso fondamentale dell'area della *Tecnologia dell'Architettura* si traduca in un'esperienza sostanzialmente applicativa, definita *Laboratorio di Progettazione dei sistemi costruttivi e ambiente*.

Come per gli altri Laboratori del Piano di studi, si tratta di un *laboratorio coordinato* che si avvale dei contributi di due discipline:

- **Progettazione dei sistemi costruttivi (8 CFU)**
- **Fisica Tecnica (4 CFU)**

E' un'esperienza costruita sul rifiuto di una concezione autonoma e separata del progetto; utile alla comprensione dei "processi edilizi" e di come il sapere tecnologico intervenga nel processo di progettazione.

Scopo del corso è fare acquisire la conoscenza dei rapporti che, nella costruzione dell'architettura, si instaurano tra forma e contenuti, tra fini ambientali e sociali delle trasformazioni e mezzi offerti dalla produzione, tra uso dei materiali e loro prestazioni, tra logica degli spazi, logica delle funzioni e ragioni strutturali, in modo da maturare la capacità di concepire, progettare e restituire graficamente gli elementi costruttivi fondamentali e i loro assemblaggi, nonché l'attenzione alla sostenibilità, efficacia e appropriatezza delle scelte tecniche per il raggiungimento del benessere dell'utenza, al ruolo sociale del progettista in relazione al contesto fisico, economico, produttivo e sociale e alla cultura materiale locale.

## OBIETTIVI

Il Laboratorio vuole essere un'esperienza di *progettazione tecnologica*, con la determinazione del sistema delle prestazioni richieste ad un organismo edilizio e delle risposte a queste in termini di insieme strutturato delle parti della costruzione, appunto il *sistema costruttivo*.

Il corso prevede un programma a forte caratterizzazione metodologica che, tendendo a produrre un progetto *preliminare*, un progetto *definitivo* ed esperienze parziali di progettazione *esecutiva*, porti soprattutto a *ragionare sul progetto*.

A tal fine si è scelto un tema di media complessità, un tema riconoscibile e credibile sul piano dell'attualità, con una localizzazione precisa e facilmente valutabile.

Il Laboratorio intende fornire un supporto di metodo al progetto, che si allontana dalla logica degli specialismi di settore, interpreta la centralità e l'unicità del progetto come obiettivo unitario, fornendo il proprio contributo per un approccio integrato tra progetto tecnologico di tipo ambientale e progetto architettonico. L'istanza culturale della sostenibilità, ha spostato l'attenzione sulla necessità di contenere il consumo delle risorse materiali ed energetiche, introducendo i concetti di ciclo di vita utile e di riciclo e riutilizzo, modificando i processi trasformativi, costruttivi ed i modelli abitativi tradizionali. Un atteggiamento che solo oggi inizia a diventare realtà costruttiva, grazie anche alle nuove istanze normative che richiedono un contenimento dei consumi energetici dei nostri edifici. Risparmio energetico, riduzione di emissioni e rifiuti, salubrità degli ambienti, diventano obiettivi inscindibili dal raggiungimento di una qualità globale del progetto. Le modalità tecniche, materiali, e produttive, per raggiungere tali obiettivi, propongono soluzioni architettoniche molto differenziate tra di loro, dalla reinterpretazione ed innovazione di materiali e tecnologie tradizionali, alla costruzione stratificata a secco, al cantiere come "Kit" di assemblaggio, alla sperimentazione di materiali "ecoattivi", ecc.. ma tutte orientate verso la necessità di risparmiare risorse e produrre meno rifiuti.

## IL CONTRIBUTO DELLE DISCIPLINE.

Le singole discipline, oltre a fornire autonomamente le conoscenze di base ed i supporti teorico-applicativi, accompagneranno l'esercitazione progettuale lungo l'intero percorso; dalla fase iniziale di ideazione preliminare a quella conclusiva delle simulazioni esecutive. La **Progettazione dei sistemi costruttivi** avrà compito di coordinamento dell'intero laboratorio e porrà quale campo d'interesse quello della progettazione "tecnica", (...) *un'attività intenzionalmente orientata verso l'obiettivo di appagare i bisogni umani, particolarmente quelli che possono essere soddisfatti mediante i fattori tecnologici della nostra cultura (...)* (Asimov); con la consapevolezza che le attività costruttive coinvolgono in modo a volte determinante la vita dell'uomo, le risorse e l'ambiente; guardando alla costruzione nel suo complesso e alle sue singole parti organizzate, con un approccio esigenziale-prestazionale.

Il Corso appartiene al tradizionale corpus disciplinare degli studi di Architettura e la sua denominazione esprime i contenuti di un'area disciplinare, la Tecnologia dell'Architettura, il cui fine è, per definizione, lo studio dei processi di realizzazione in architettura.

Obiettivo più generale è di contribuire alla formazione di una nuova cultura delle costruzioni, che sia capace di ricucire la separazione, di cui si parla da tempo con giustificata preoccupazione, tra momento ideativo e momento realizzativo.

La **Fisica Tecnica** ha l'obiettivo di far apprendere e comprendere le leggi e i principi fondamentali della fisica tecnica attraverso un approccio ragionato, al fine di far maturare negli allievi la capacità di risolvere problemi di carattere concettuale inerenti l'ambiente costruito. Il corso viene articolato in due fasi: una prima fase durante la quale verranno affrontate i fondamenti delle leggi della fisica che consentiranno di comprendere i principali comportamenti relativi allo scambio di energia termica dell'involucro edilizio. Nella seconda parte del corso i concetti acquisiti sul tema della trasmissione del calore e dell'efficienza energetica verranno applicati alla progettazione dell'edificio che verrà sviluppato durante il corso.

### **TEMA DELL'ESERCITAZIONE: la con-temporaneità dell'abitare \_l'abitare temporaneo**

Tema dell'esercitazione è la progettazione di una residenza temporanea, in cui la temporaneità si manifesta sia attraverso nuovi modelli abitativi, sia attraverso l'uso di tecnologie a secco, leggere, modulari.

Le attuali trasformazioni socio-culturali, rendono necessaria la formulazione di un nuovo concetto di "abitare", una nuova riflessione sull'uomo e sui suoi "spazi". Il concetto stesso di "casa" non è più riconducibile al solo modello tradizionale, sinonimo di permanenza e stabilità. La casa contemporanea può facilmente diventare una dimora "temporanea", emblema della mobilità che caratterizza e che risponde all'esigenza di fruire di uno spazio per una funzione legata ad una necessità contingente e circoscritta nel tempo. E' il caso delle abitazioni destinate a categorie sociali o lavorative "instabili" o "nomadiche" (immigrati, pendolari, ecc.), e delle abitazioni per l'emergenza conseguente al verificarsi di eventi disastrosi naturali

Oggi la progettazione dello spazio abitativo diventa anche progettazione della precarietà; pone la questione del riconoscimento della molteplicità dell'abitare e delle consequenziali diverse interazioni che lo spazio è in grado di instaurare con gli elementi con cui si relaziona.

Su questi temi, il corso vuole proporre il proprio contributo, attraverso la progettazione di una abitazione a carattere temporaneo, con tecnologie leggere, a secco e rivolte alle esigenze di riduzione energetica e materica nel settore delle costruzioni.

Le direttrici tecnologiche della temporaneità privilegiano certamente i sistemi costruttivi in metallo, in legno e in materiali plastici.

Prefabbricazione, modularità, leggerezza, trasportabilità, flessibilità diventano allora le parole chiave di un nuovo stile di vita, quello dell'abitare temporaneo, le cui diverse modalità di realizzazione sono rappresentate dalla casa container, la casa prefabbricata, o i sistemi modulari di costruzione.

Oltre ad una innovazione di sistema, legata alle tecnologie a secco, si prevede anche una innovazione di processo, attraverso la reversibilità del processo costruttivo. L'abitazione temporanea e flessibile, dovrà avere i requisiti che consentiranno di re-impiegare per ulteriori cicli produttivi le risorse materiali e tecnologiche ottenute dalla de-costruzione dell'opera dopo il suo utilizzo temporaneo.

L'abitare temporaneo rappresenta un'importante sfida tecnologica per il futuro e un campo di sperimentazione e di innovazione ancora in gran parte da esplorare.

Nel processo progettuale, gli studenti sono chiamati a perseguire alcuni principi guida rispetto a requisiti quali:

- Sicurezza
- Benessere
- Salvaguardia dell'ambiente (*impiego di materiali e prodotti ecocompatibili; ottimizzazione del rapporto edificio contesto; fonti alternative di energia*)
- Flessibilità tipologica e tecnologica (*adattabilità, adattabilità, integrabilità, accessibilità fruibilità*)
- Messa in opera (*rapidità di costruzione e di montaggio; livello di prefabbricazione; adattabilità al tipo di terreno*)
- Gestione (*manutenibilità e sostituibilità*)
- Reversibilità del processo (*temporaneità – transitorietà, riciclabilità, riutilizzabilità*).

#### **ARTICOLAZIONE DEL PROGRAMMA E ORGANIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ DIDATTICA**

L'attività didattica si articola in due diversi momenti: una prima fase di insegnamento "ex cathedra" da parte di ciascun corso sulle tematiche basilari e le cognizioni teoriche e tecniche, e una seconda nella quale si passa rapidamente al progetto, la cui concezione dovrà essere contemporaneamente espressa matericamente e tecnologicamente e quindi approfondita a scala esecutiva nelle parti e nel grado di specializzazione che risulteranno concordemente più opportuni sotto il profilo didattico/architettonico.

E' obbligatoria la frequenza, attestata attraverso il registro delle presenze.

Le presenze necessarie all'ottenimento dell'attestazione di frequenza è pari al 70% sul totale delle ore previste per tutto il laboratorio. La frequenza dei corsi sarà verificata attraverso prove parziali e l'esame finale.

I crediti esprimono una sommatoria di crediti parziali riferiti a due livelli di attività (moduli di lavoro) strumentalmente distinti, ma correlati dal punto di vista logico e operativo:

##### *Livello conoscitivo-analitico*

Il corso di Progettazione dei sistemi costruttivi svilupperà i seguenti argomenti:

- dei processi e delle procedure (fasi, soggetti, modelli organizzativi)
- del tema (esigenze, bisogni, fattibilità; legislazione, normativa; riferimenti culturali)
- del contesto (dati esterni urbanistici, architettonici, morfologici e climatici, geologici, storici ...)
- dei mezzi (materiali, prodotti, sistemi).

Il corso di fisica tecnica svilupperà i seguenti argomenti:

- Unità di misura fondamentali, Sistema Internazionale, equazioni dimensionali; Misura della temperatura; Grandezze ed operazioni vettoriali.
- Meccanica classica e moto dei fluidi (Definizioni di forza, lavoro, energia, primo e secondo principio della dinamica; La pressione atmosferica).
- Trasmissione del calore (Postulato ed equazione di Fourier. Conduzione in regime stazionario; Caratteristiche termofisiche dei materiali e dei componenti edilizi;

- Convezione; Irraggiamento; Trasmissione del calore tra due fluidi separati da una parete; Andamento delle temperature in una parete multistrato)  
Efficienza Energetica dell'edificio (Concetti base sull'efficienza energetica degli edifici; Esempi applicativi per una corretta progettazione dell'edificio oggetto del progetto del corso;)
- Acustica (Grandezze sonore e loro relazioni; Leggi di trasmissione dell'energia sonora; Acustica architettonica, ruolo dei materiali nell'assorbimento acustico; Potere fonoisolante di una parete, legge di massa; Cenni per la risoluzione di problemi connessi al rumore negli edifici e al comfort acustico.

*Livello elaborativi*, comune ai due corsi (interrelazioni bisogni/mezzi/contesto e valutazione dei gradi di libertà progettuali) l'attività tende a produrre, seppur parzialmente, tre diversi livelli di progettazione: un *progetto preliminare*, un *progetto definitivo* e un *progetto esecutivo*, ragionando sui seguenti temi:

- rapporto programma/progetto: traduzione del programma in termini edilizi; utilizzazione di prescrizioni e suggerimenti normativi; progettazione tipologico-spaziale
- rapporto costruzione/terreno: adattamento della costruzione al terreno e viceversa; problemi di portata; problemi di protezione
- rapporto costruzione/ambiente (influenza del clima sul progetto): comfort igrotermico estivo-invernale; sfruttamento delle risorse ambientali non rinnovabili; comfort acustico; illuminamento; protezione dalla pioggia/vento/neve
- rapporto progetto/costruzione (scelta e uso della tecnologia): classificazioni, procedimenti, innovazioni; materiali, tecniche, computi e capitolati; disegni esecutivi; requisiti di flessibilità e durabilità (cenni sul rapporto tra scelte costruttive e manutenzione)
- costruzione e cantiere: informazioni di base; le logiche organizzative.

*Livello di verifica*

- Verifica qualitativa del progetto
- Sperimentazione su modelli di laboratorio di soluzioni costruttive

Per ciascuna fase saranno organizzati: comunicazioni, seminari coordinati e lavoro assistito.

Il lavoro prodotto in aula e a casa, in parte individuale, in parte sviluppato da gruppi, sarà verificato e valutato periodicamente, in base a stati d'avanzamento programmati e in modo collettivo.

Sono previste consegne di verifica in itinere nel corso dell'anno. Le verifiche saranno tradotte in "crediti" per il superamento dell'esame.

A supporto di tali attività sarà fornito preventivamente materiale didattico, con bibliografie specifiche, schede bibliografiche-tipo, schede conoscitive su sistemi tecnologici, materiale antologico, ecc.

Le attività applicative e le relative consegne sono da intendersi di laboratorio. In esse, in maniera coordinata convergeranno tutti gli avanzamenti di lavoro condotti, in autonomia, dai singoli docenti dei quattro insegnamenti del Laboratorio.

### **MODALITÀ D'ESAME**

La frequenza del Laboratorio, che deve essere pari al 70% delle ore previste, e il superamento dell'esame (un esame integrato per le due discipline con votazione unica per il laboratorio) saranno "certificati" alla fine del corso e varranno complessivamente 12 crediti (8 CFU per *Progettazione dei Sistemi Costruttivi*, 4 CFU per *Fisica Tecnica*).

L'esame consiste nella valutazione degli elaborati progettuali finali ed intermedi, nella discussione sui contenuti delle lezioni, dei seminari e dei testi indicati in bibliografia per lo sviluppo del progetto.

## BIBLIOGRAFIA

### **Relativamente agli aspetti definitivi**

- Asimov M., *Principi di progettazione*, Padova 1968, Marsilio ed.
- Blachère G., *Saper costruire*, Milano 1971, Hoepli
- Boaga G., *Tecnologia delle costruzioni*, ed. Calderini, 1990 Bologna
- Nardi G., *Le nuove radici antiche*, Milano 1986, F. Angeli ed.
- Nardi G., *Tecnologie dell'architettura*, Clup, 2001, Milano.
- Olgyay A., *Progettare con il clima. Un approccio bioclimatico al regionalismo in architettura*, Franco Muzzio & C. ed., 1981, Padova.
- Quaroni L., *Progettare un edificio*, Milano 1977, Mazzotta
- Sinopoli N. Tatano V., *Sulle tracce dell'innovazione*, Milano 2002, F. Angeli ed.
- Truppi C., *Continuità e mutamento*, Milano 1994, F. Angeli ed.

### **Relativamente agli aspetti fisico-tecnici**

- Sacchi, G. Cagliaris, *Fisica tecnica* – vol. 1 e vol. 2 — Ed. UTET
- E. Reid, *Capire gli edifici*, 1990, Zanichelli.
- U. Wienke, *Manuale di Bioedilizia*, Ed. Dei
- C. Benedetti, *Manuale di Architettura Bioclimatica*, Rimini 1994, Ed. Maggioli.
- Bernasconi, *L'acustica nella progettazione architettonica*, Ed. Il Sole 24 ore

### **Relativamente agli aspetti ambientali**

- Banham R., *Ambiente e tecnica nell'Architettura moderna*, Bari 1978, Laterza ed.
- Bonelli G. (a cura di), *Edilizia abitativa sostenibile. Indagini, progetti*, Clean Edizioni, 2006 Napoli.
- Butera F.M., *Architettura e ambiente*, 1995 Milano, Etas libri
- Capolongo S., Daglio L., Oberti I., *Edificio, Salute, Ambiente*, Hoepli, 2007 Milano.
- De Capua A. (a cura di), *Nuovi paradigmi per il progetto sostenibile*, Roma, 2002 Gangemi.
- De Capua A., 2008, *Tecnologie per una nuova igiene del costruire*, Roma, 2008 Gangemi.
- Paolella A. (a cura di), *L'edificio ecologico*, Gangemi, 2001 Roma.
- Peretti G., *Verso l'ecotecnologia in Architettura*, 1997 Milano, Be-ma ed.
- Raiteri R., *Progettare la residenza: tendenze innovative*, 1996 Rimini, Maggioli ed.

### **Relativamente agli aspetti tecnico-costruttivi**

- AA.VV., *Manuale dell'architetto*, CNR, Roma 1962
- AA.VV., *Manuale di Progettazione edilizia*, vol. 1, 2, 3, 4, 5, 6, Milano, Hoepli.
- Legnante E. e altri, *Progettare per costruire*, Rimini 1999, Maggioli.
- AA.VV., *Legno, Acciaio, Vetro, Legno, Murature, Facciate, Tetti, Alluminio, C.A.* Manuali Utet
- Mangiarotti A., Paoletti I., *Dall'idea al cantiere, Progettare, produrre e costruire forme complesse*, Hoepli Milano, 2008

### **Relativamente al tema della temporaneità dell'abitare:**

- Aversa M., Giglio F., "Nuovi modelli per l'abitare", dossier *Costruire* n° 295/2007, Abitare Segesta, Milano.
- Aversa M., *Il laboratorio progettuale – Metodo e progetto nella temporaneità dell'abitare* (a cura di) Giuseppina Foti in Bologna R., Terpolilli C., *Emergenza del progetto – Progetto dell'emergenza. Architetture Con-Temporaneità*, Federico Motta Editore, Milano, 2005
- Bologna R. "Abitare la temporaneità", *Costruire in laterizio* n°126/2008
- Bologna R. "Permanenza e temporaneità del costruire in una prospettiva sostenibile", *Costruire in laterizio* n°65/1999
- Bologna R. (a cura di) (2002), *La reversibilità del costruire. L'abitazione transitoria in una prospettiva sostenibile*, Maggioli editore, Rimini
- Bologna R., Terpolilli C. (a cura di), *Emergenza del progetto, progetto dell'emergenza. Architettura con-temporaneità*, Federico Motta, 2005 Milano

- Claudi de Saint Michiel C. (2003), *Strategie integrate per la produzione di strutture temporanee per le emergenze abitative*, Clean edizioni, Napoli
- Giglio F. "I sistemi intelaiati" in Pastura F. (a cura di) "Pensare in alluminio", dossier, *Costruire* n° 298/2008, marzo, Abitare Segesta, Milano
- Marson E. (2008), *Design e sostenibilità, chiavi in mano. Ottagono*
- Numero monografico *Detail* "Costruzioni leggere e prefabbricazione", n°7+8/2006
- Pierotti P. (a cura di), *Case a catalogo, architetti e industria*, il sole24ore, 13-18 Febbraio 2006.
- Scudo G., Piardi S.(2002), *Edilizia Sostenibile- 44 progetti dimostrativi*, Gruppo Editoriale Esselibri, Napoli

*Alcuni siti utili*

- [www.wolfhaus.it](http://www.wolfhaus.it)
- [www.microcompacthome.com](http://www.microcompacthome.com)
- [www.haus.rubner.com](http://www.haus.rubner.com)
- [www.knauf.it](http://www.knauf.it)
- [www.rdb.it](http://www.rdb.it)
- [www.rockwooll.it](http://www.rockwooll.it)
- [www.world-o-rama.com](http://www.world-o-rama.com)
- [www.rociromero.com](http://www.rociromero.com)
- [www.livingbox.it](http://www.livingbox.it)
- [www.mocoloco.com/archives](http://www.mocoloco.com/archives)
- [www.loftcube.net](http://www.loftcube.net)
- [www.aapa.it/portfolio/13/casa-container](http://www.aapa.it/portfolio/13/casa-container)
- [www.hanse-haus.de](http://www.hanse-haus.de)
- [www.michieliarchitetti.it](http://www.michieliarchitetti.it)
- [www.floatinghomes.de](http://www.floatinghomes.de)
- [www.tecu.com](http://www.tecu.com)
- [www.m-house.org](http://www.m-house.org)
- [www.spacebox.info](http://www.spacebox.info)
- [www.haus.rubner.com/it/](http://www.haus.rubner.com/it/)
- [www.wolfhaus.it](http://www.wolfhaus.it)
- [www.2emme.info/ITA/home.htm](http://www.2emme.info/ITA/home.htm)

Prof. Alberto De Capua  
Prof. Francesco Nicoletti