



## Dipartimento di Patrimonio, Architettura e Urbanistica – PAU

Corso di Studio in Architettura quinquennale – Classe LM-4

Corso di Studio	Laurea Triennale in Scienze dell'Architettura Classe L-17
Codice insegnamento	SAR 10
Docente	Martino Milardi
Insegnamento	Tecnologia dei Materiali e Ambiente
Ambito disciplinare	B
Settore Scientifico Disciplinare	8c/1 (ICAR 12)
Numero di CFU	6
Ore di insegnamento	60
Anno di Corso	1
Semestre	1

### Descrizione sintetica dell'insegnamento e obiettivi formativi

Il corso concorre alla definizione delle conoscenze di base previste per il I anno di un percorso quinquennale.

L'approccio primario, per il raggiungimento degli obiettivi, è focalizzato sulla conoscenza delle caratteristiche peculiari dei materiali per l'architettura e la costruzione: da quelle fisico-meccaniche, tecnologiche, produttive, a quelle di messa in opera e di linguaggio architettonico.

Rappresenta, nel processo formativo dello studente, un primo contributo alla cultura del progetto e una prima risposta alla necessità di ricucire la separazione tra momento ideativo e momento realizzativo.

Sul piano operativo, i suoi contenuti e la sua articolazione sono dedicati all'analisi critica della costituzione materiale dell'edificio, inteso come elemento centrale e, al tempo stesso, metafora dei processi di trasformazione dell'ambiente, al fine di risolvere i bisogni e le esigenze abitative dell'uomo.

Il corso appartiene al tradizionale corpus disciplinare degli studi di Architettura e, da alcuni anni, è inserito in un contesto scientifico fortemente rinnovato e in continua evoluzione: l'area della Tecnologia dell'Architettura, il cui fine è lo studio dei processi di realizzazione in architettura ed il continuo riferimento alle traiettorie di Innovazione.

E' un settore che con i suoi contributi originali può dare molto alla formazione dell'architetto progettista; qui ci limiteremo a dire che i materiali da costruzione e le relative tecnologie di produzione e d'impiego rappresentano, l'elemento centrale della costruzione dell'ambiente artificiale, uno dei fattori determinanti della produzione edilizia e dei processi realizzativi; conseguentemente, la disciplina che li studia ha una posizione preminente all'interno dell'area della Tecnologia dell'Architettura e un ruolo di supporto trasversale, rispetto a tutte le altre discipline che compongono l'area e il più ampio dominio del progetto.

Il Corso, si confronterà in particolare con i percorsi di Innovazione Tecnologica applicata in special modo ai Materiali edilizi.

### Prerequisiti

E' una materia del I anno che non necessita di prerequisiti in ingresso. Il corso fornisce tutte le conoscenze e gli strumenti per affrontare gli argomenti approfonditi

### Programma del corso

I temi trattati e le finalità didattiche sono esprimibili attraverso i seguenti assunti:

1. Per affrontare la progettazione occorre avere chiari: gli *obiettivi* che si vogliono raggiungere, i *mezzi* di cui si dispone, i caratteri del *contesto* in cui si opera.
2. Lo studio delle tecnologie dei materiali si identifica sostanzialmente con la conoscenza del loro ciclo produttivo, i loro caratteri e prestazioni, la loro collocazione nel processo realizzativo del bene finale.
3. L'architetto deve porsi il problema delle relazioni esistenti tra l'organismo architettonico nel suo complesso, le sue componenti, le caratteristiche del contesto naturale e del contesto socio-tecnico in cui è collocato.

4. Per progettare occorre conoscere le caratteristiche dei materiali, in relazione ai problemi di stabilità, protezione e durata che le parti edilizie sono chiamate ad assolvere.
5. L'edificio è un insieme strutturato di parti che, pur diversamente caratterizzate, devono essere considerate agenti in modo interattivo, interdipendente e (come tutti i sistemi) sinergico.
6. Ad ogni "problema" posto al progettista solo eccezionalmente corrisponde una sola soluzione tecnica e il problema centrale della progettazione è il criterio di scelta tra le soluzioni possibili.
7. La relazione tra forma architettonica e tecnica costruttiva non è fissa, né univocamente orientata e vincolante.
8. Le scelte materiali e le relative tecniche non sono mai neutrali per l'ambiente, occorre valutare il loro impatto sui sistemi naturale e costruito, considerando l'intero ciclo di vita dei materiali, dalla loro produzione messa in opera, uso, gestione, dismissione, recupero, riciclo, riuso.
9. Non è corretto tenere distinte le finalità formali dell'architettura dalla possibilità di realizzarle attraverso il materiale, le sue caratteristiche e il suo linguaggio. Ciò è vero anche quando al materiale non si chiede di esprimere in tutta evidenza la sua verità.
10. Le scelte tecniche e i risultati materiali dell'Architettura non dipendono da azioni individuali; come, più in generale, la creatività e l'innovazione in architettura, dipendono da azioni collettive e collaborative, all'interno delle quali l'architetto svolge un ruolo, a volte maieutico, necessariamente di coordinamento e di sintesi, oltre a quello puramente ideativo-progettuale.

### Risultati attesi (acquisizione di conoscenze da parte dello studente)

In relazione agli argomenti trattati nei moduli didattici, gli studenti sono chiamati a svolgere esercitazioni e verifiche parziali, secondo scadenze da precisare. A supporto di tali attività sarà fornito preventivamente materiale didattico, con bibliografie specifiche, schede bibliografiche-tipo, schede conoscitive su sistemi tecnologici, materiale antologico, ecc.

Gli esami di profitto per la certificazione dei 6 crediti previsti consistono:

- in un colloquio riguardante gli aspetti dei singoli Materiali illustrati durante le lezioni e i seminari;
- nella riconsiderazione e valutazione degli elaborati prodotti durante l'anno

Nelle tavole (formato A3) che conterranno disegni, commenti e/o annotazioni, documentazione fotografica, ecc... dovranno essere elaborate varie alternative tecniche, dedotte dalla manualistica e dal settore della produzione edilizia.

Gli elaborati previsti riguarderanno:

#### 1. IL RAPPORTO EDIFICIO / TERRENO:

Elaborazione di schede contenenti soluzioni tecnico-costruttive e loro scomposizioni in materiali ed elementi tecnici, da adottare per la comprensione delle complesse relazioni che esistono tra edificio e terreno di fondazione.

#### 2. IL RAPPORTO STRUTTURA PORTANTE / PROBLEMATICHE FUNZIONALI:

Le caratteristiche dei materiali costruttivi e i loro impieghi sono considerate anche in relazione a problemi di protezione, stabilità, durata, oltre che di espressività formale. Si richiede l'elaborazione di schede tecnico-grafiche che dovranno contenere alternative costruttive relative alla struttura portante; alternative costruttive più ricorrenti in relazione alle problematiche di staticità, durabilità, sostenibilità; elementi di contenimento orizzontale e verticale, ecc.

#### 3. RAPPORTO COSTRUZIONE/AMBIENTE:

Si illustreranno quali ricadute prestazionali possono interessare il progetto dell'edificio per consentire il raggiungimento di adeguati livelli di qualità; intendendo, quest'ultima, come risultante non solo dell'organizzazione delle variabili fisico-spaziali e funzionali, ma anche delle componenti ambientali esterne che, determinate dal più generale processo insediativo, incidono in maniera diretta e rilevante sulla qualità complessiva.

L'involucro edilizio non è concepito come una semplice barriera, ma piuttosto come un filtro selettivo, dotato della capacità di annettere e/o respingere gli effetti indotti da condizioni ambientali esterne: il comfort ambientale indoor dipende, oltre che dalla qualità, anche dai modi di impiego delle tecnologie del costruire, in funzione del complesso delle variabili ambientali che agiscono all'esterno dell'edificio.

L'edificio, con le sue caratteristiche materiche, dimensionali e tecnico-costruttive, deve essere in grado di garantire all'interno dell'ambiente costruito caratteristiche di benessere e comfort termico, acustico, visivo. In questo senso, le alternative tecniche richieste dovranno verificare come l'edificio (nelle sue caratteristiche materiche, morfologiche, dimensionali e tecnico-costruttive) si relaziona con l'ambiente esterno, ad esempio, reagendo o inducendo notevoli variazioni delle condizioni di comfort termico, igrometrico ed energetico in genere.

Gli ambiti problematici principali da considerare sono:

- Le componenti biofisiche e microclimatiche da tenere in conto nel processo di progettazione: ricadute sull'edificio e dell'edificio sull'ambiente (microclima; benessere termoigrometrico, ecc.).

- Qualità ecologica dei materiali da costruzione: analisi delle prestazioni ambientali richieste ai materiali e ai componenti impiegati nell'edilizia, definendo processi produttivi e controlli di qualità adeguati alla conformità ecologica degli interventi nell'intero ciclo di vita.

#### 4. STUDIO MONOGRAFICO SU UN MATERIALE:

Si prevede l'illustrazione di schede tematiche sui materiali, con la trattazione dei seguenti argomenti:

- evoluzione del materiale nella storia dell'architettura;
- evoluzione dei fattori produttivi;
- caratteristiche qualitative complessive del materiale (fisico-meccaniche, fisico-chimiche, tecnologiche, ecc)
- rapporti tra materia e forma;
- comportamento fisico del materiale in relazione all'esigenze ambientali;
- ecologicità del materiale: flussi/cicli di energia e materia.

Tali informazioni saranno oggetto degli esami di profitto.

#### 5. ASPETTI REALIZZATIVI E CANTIERE:

Studio critico dell'evoluzione del cantiere nel tempo, in rapporto ai caratteri socio-tecnici dei luoghi.

Documentazione fotografica sul cantiere.

### Tipologia delle attività formative

Lezioni (*ore/anno in aula*): 35

Esercitazioni (*ore/anno in aula*): 20

Attività pratiche (*ore/anno in aula*): 5

La frequenza del Corso sarà accertata e valutata attraverso prove parziali riferite a tre cicli di studio: un ciclo formativo e di orientamento (Modulo A), uno di conoscenza del comportamento dei materiali in uso (Modulo B), uno di informazione ed elaborazioni metaprogettuali sugli elementi tecnico-costruttivi (Modulo C). Sono cicli, non necessariamente sequenziali, strumentalmente distinti, ma correlati dal punto di vista logico e operativo.

#### **Modulo A**

Materiali tra cultura materiale e cultura del progetto: definizioni, classificazioni, e sistematizzazione storica dei materiali, delle tecniche di utilizzazione e dei fattori di produzione; principi critici e riferimenti alla processualità del progetto e della costruzione:

- cultura dei materiali e cultura del progetto: rapporti tra materia e forma;
- i materiali nella storia dell'architettura;
- materiali ed evoluzione dei fattori produttivi;
- conoscenza dei materiali come fattore costitutivo del processo edilizio;

Il modulo si concluderà con test e altre verifiche sui livelli di acquisizione raggiunti.

#### **Modulo B**

La scienza dei materiali come supporto conoscitivo indispensabile per la comprensione del loro comportamento e del loro impiego in edilizia; rapporto tra principi costruttivi e scelte progettuali; riferimenti alle finalità esigenti e prestazionali e ai principi di ecosostenibilità:

- i percorsi delle informazioni sui materiali;
- la natura dei materiali;
- la qualità dei materiali da costruzione; gli obiettivi di benessere ambientale e di ecosostenibilità delle scelte; analisi e confronti tra soluzioni costruttive alternative (classificazioni, caratteristiche, prestazioni; dalla soluzione tecnica conforme all'elemento costruttivo);
- i problemi fisico tecnici dell'ambiente confinato; condizionamenti ambientali per il benessere dell'uomo;
- il comportamento fisico dei materiali da costruzione, in relazione alle esigenze ambientali;
- i materiali e le soluzioni tecnologiche a basso impatto, riuso, riciclo;
- i materiali da costruzione a confronto (classificazioni, caratteristiche, prestazioni);

Il modulo si concluderà con test e altre verifiche sui livelli di acquisizione raggiunti.

#### **Modulo C**

Rapporti tra ragioni abitative (obiettivi), materiali (caratteristiche, certificazioni), tecniche costruttive, e forma architettonica; tecnologie appropriate, problemi di durabilità, affidabilità e manutenibilità:

- l'organismo edilizio come sistema di funzioni;
- gli elementi costitutivi dell'organismo costruttivo;
- il processo costruttivo;
- altre classificazioni dell'apparato costruttivo, con riferimento ai processi industrializzati;
- il procedimento costruttivo (lavorabilità del materiale; modi e mezzi per realizzare la costruzione)

- criteri di progettazione, tenendo conto delle esigenze funzionali, di durata e di conservazione  
Il modulo prevede l'elaborazione di schede tecnico-grafiche sui materiali e su elementi tecnici alternativi, dedotti dalla manualistica e dal settore della produzione edilizia, e tratteranno in particolare questioni critiche del progetto.

### Lavoro autonomo dello studente

Lo studente dovrà studiare gli argomenti trattati nelle lezioni frontali sui testi consigliati, dovrà disegnare criticamente gli elementi costruttivi spiegati in aula, supportando gli elaborati grafici eventualmente con documentazione fotografica e, se richiesti dal docente, preparare delle schede materiali sintetiche e riassuntive degli aspetti materiali trattati nei rispettivi seminari sui materiali da costruzione.

### Modalità di verifica dell'apprendimento

In relazione agli argomenti trattati nei moduli didattici, gli studenti sono chiamati a svolgere esercitazioni e verifiche parziali, secondo scadenze da precisare. A supporto di tali attività sarà fornito preventivamente materiale didattico, con bibliografie specifiche, schede bibliografiche-tipo, schede conoscitive su sistemi tecnologici, materiale antologico, riferimenti e navigazioni illustrate sul web, ecc.

Come sopra detto, gli esami di profitto per la certificazione dei 6 crediti previsti consistono:

- in un colloquio riguardante gli aspetti dei singoli Materiali illustrati durante le lezioni e i seminari;
- nella riconsiderazione e valutazione degli elaborati prodotti durante l'anno

Nelle tavole (formato A3) che conterranno disegni, commenti e/o annotazioni, documentazione fotografica, ecc... dovranno essere elaborate varie alternative tecniche, dedotte dalla manualistica e dal settore della produzione edilizia.

Le Tavole possono essere raccolte in un Book che rappresenta un "libro di testo personalizzato" contenente indicazioni sulla natura, sulle caratteristiche, sul ruolo e sul linguaggio dei materiali tradizionali e innovativi, sulle opportunità o modalità di scelta nelle diverse prassi progettuali e realizzative.

In linea di massima, con le istruzioni definitive che saranno fornite durante l'iter del Corso, si prevede la seguente struttura:

- Appunti, con schede riassuntive, tabelle di comparazione e grafici. La stesura di questa "raccolta" può essere guidata da un indice formulato dallo Studente;
- Studio monografico su un materiale: Si prevede la produzione di una tesina su uno dei materiali studiati, con la trattazione dei seguenti argomenti: evoluzione del materiale nella storia dell'architettura; evoluzione dei fattori produttivi; rapporti tra materia e forma; qualità del materiale; comportamento fisico del materiale in relazione alle esigenze ambientali; ecologicità del materiale: flussi di energia e cicli della materia.
- Tavole (nel formato indicato dai docenti) con disegni, commenti e annotazioni; utilizzando convenzioni grafiche "ufficiali" e riguardanti la decostruzione di un edificio teorico. Si prevede l'elaborazione di varie alternative tecniche, dedotte dalla manualistica e dal settore della produzione.

Il lavoro sarà individuale e, in parte, prodotto in aula. Le verifiche avverranno periodicamente, in base a stati d'avanzamento programmati; le verifiche parziali potranno essere tradotte in "crediti" utili ai fini dell'esame.

### Materiale didattico consigliato

Testi Docente

- AA.VV. 2005 (2010 R), Grande Atlante di Architettura (Vol 1, 2, 6, 7, 9, 15, 16,19, 20, 23) Torino, UTET.
- Prestipino C. 2014, I materiali da costruzione nel processo edilizio, Roma, Ed Legislazione Tecnica.
- Torricelli MC, Del Nord R., Felli P. 2001, Materiali e tecnologie dell'architettura, Bari, Laterza.
- Torricelli M. 2016, I materiali da costruzione, Rimini, Maggioli Editore.
- Askeland D.R., Fulay P.P, Wright WJ, 2017, Scienza e tecnologie dei materiali, Torino, Città Studi Edizioni.
- Boaga G. (cur) 1988, Dizionario dei materiali e dei prodotti, edizioni UTET collana Dizionari di architettura..
- Bertolini L., Gastaldi M. 2001, Introduzione ai materiali per l'architettura, Torino, Città Studi Edizioni.
- Campioli A., Lavagna M. 2013, Tecniche e Architettura, Torino, Città Studi Edizioni.
- Frigione G., Nicoletta M. 2006, Materiali per l'edilizia, edizioni Hoepli collana Ingegneria civile.
- Milardi M. 2014, L'edificio risorsa. Caratteri e indicatori di ecoefficienza in edilizia, Roma, Ed Nuova Cultura.