

Università degli Studi di Ferrara
Dipartimento di Architettura
A. A. 2023-2024



LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA 1° CORSI A, B, C

Laboratorio A

• Disciplina caratterizzante 84 ore:
Tecnologia dell'architettura

Prof. Pietromaria Davoli

Collaboratori:

*Arch. Federico Arieti
Arch. Franciane Lopez Duarte
Arch. Federica Pedone*

Studenti collaboratori:

*Davide Alagia
Rebecca Ruggerini*

• Modulo didattico 24 ore:
Tecnologia dei sistemi strutturali

Prof. Giampaolo Guerzoni

Collaboratore:

Arch. Jacopo Sazzini

Laboratorio B

• Disciplina caratterizzante 84 ore:
Tecnologia dell'architettura

Prof. Theo Zaffagnini

Collaboratori:

Arch. Phd Luca Morganti

Studenti collaboratori:

Marta Ganzarolli

• Modulo didattico 24 ore:
Tecnologia dei sistemi strutturali

Prof. Francesco Pirani

Laboratorio C

• Disciplina caratterizzante 84 ore:
Tecnologia dell'architettura

Prof. Marta Calzolari

Collaboratori:

*Arch. Alessandro Bertelli
Arch. Francesca Renato*

Studenti collaboratori:

*Nicolò Marchini
Nicola Parmeggiani*

• Modulo didattico 24 ore:
Tecnologia dei sistemi strutturali

Prof. Lanfranco Laghi

• Macromodulo didattico 24 ore:
Economia ed estimo civile

Prof. Aurora Ruggeri

PROGRAMMA UNIFICATO

PROGRAMMA UNIFICATO

Introduzione

Il progressivo stato di degrado che ormai a diversi livelli interessa il pianeta pone all'attenzione di tutti alcuni precisi vincoli destinati a condizionare in modo sempre più restrittivo l'operato dell'uomo.

Le problematiche legate alle modalità di utilizzo del territorio, al livello di inquinamento raggiunto dall'aria e dal suolo, allo sfruttamento incontrollato di risorse non rinnovabili hanno di fatto incominciato a far maturare la convinzione di essere giunti a preoccupanti livelli di guardia e di essere prossimi a un punto di non ritorno.

La diffusione di un crescente livello di consapevolezza nei confronti delle tematiche ambientali rappresenta pertanto un'esigenza etica e una sfida per tutti coloro che, con responsabilità differenti, operano sul territorio, modificandolo.

L'attività edilizia e tutto l'indotto del settore delle costruzioni rappresentano un ambito caratterizzato da un grado di rischio potenzialmente elevato, anche in relazione al fatto che l'impatto causato dagli edifici sull'ambiente e sugli abitanti mostra numerosi fattori interrelati sia al loro interno, sia con altri temi quali il risparmio energetico, la sicurezza, la durabilità, ecc. Non ultime le emergenze sanitarie.

Un primo elemento è dato dal fatto che le costruzioni, per la loro durata, per i quantitativi di risorse utilizzate e per gli impatti che sono in grado di indurre possono costituire un fattore rilevante per il degrado o per la salvaguardia dell'ambiente sia a livello esterno, sia interno.

I progettisti hanno evidenti responsabilità nel farsi carico di queste nuove esigenze per individuare un punto di equilibrio, apparentemente sempre più labile, tra progresso e ambiente, tra produzione e tutela delle risorse, tra richieste di benessere e complessificazione merceologica dei prodotti a disposizione per edificare. Con una visione che deve essere oggi al contempo ed inscindibilmente *human centred* ed *environmental centred*.

Sono inoltre necessarie azioni incisive di resilienza, adattamento e mitigazione climatica attraverso la concezione di idonei sistemi edilizi urbani.

I segnali che qualcosa, da tempo, si stia modificando cominciano peraltro ad emergere con sempre maggiore evidenza, lasciando alcune importanti tracce anche a livello normativo.

Già la Direttiva della Comunità Europea 89/106 collocava tra i requisiti essenziali per le costruzioni e per i materiali che le costituiscono anche il requisito "Igiene, salute e ambiente". Più recenti sono le indicazioni e i disposti della Direttiva Europea 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia, in vigore dal 4 gennaio 2003, e soprattutto del Decreto Legislativo n. 192 del 19 agosto 2005 (entrato in vigore l'8 ottobre 2005), attuazione a livello italiano della direttiva suddetta (seguito, a parziale integrazione/modificazione, dal Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n. 311 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia"). Sono poi seguiti numerosi decreti collegati, comprese le cosiddette "linee guida". Del 18 giugno 2010 è l'emanazione della nuova Direttiva 2010/31/CE sulla prestazione energetica nell'edilizia, che sostituisce la Direttiva 2002/91/CE. Ulteriori numerosi e importanti disposti normativi si sono succeduti. In particolare Direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 maggio 2018 - che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica - con l'obiettivo di ridurre le emissioni di gas a effetto serra di almeno il 40% entro il 2030 e favorire lo sviluppo di un sistema energetico

sostenibile, competitivo, sicuro e decarbonizzato entro il 2050; a livello italiano, D.Lgs n.48/2020 (sulla G.U. n. 146 del 10 giugno 2020) che allinea la normativa italiana, in materia di prestazione energetica degli edifici, alle nuove regole europee previste dalla Direttiva UE 2018/844 (c.d. Direttiva EPBD). Le implicazioni di questi nuovi orientamenti inducono un sostanziale ripensamento del modo di interpretare l'attività progettuale e una rivisitazione delle opportunità tecniche a disposizione per la realizzazione delle opere.

In quest'ottica alcuni temi, capaci di condizionare le principali scelte progettuali ed operative, emergono in modo preponderante:

- la valutazione del potenziale impatto delle costruzioni a livello di inquinamento ambientale (aria, acqua, suolo), perseguendo la neutralità climatica e in particolare la neutralità carbonica anche nel settore delle costruzioni, con l'obiettivo della mitigazione delle cause dei cambiamenti climatici;
- la stima dell'impatto delle costruzioni sull'ambiente circostante (consumo di territorio, sfruttamento di risorse rinnovabili e non, produzione di rifiuti ecc.), favorendo processi di Green e Circular Economy e, in generale, di transizione ecologica;
- la verifica dell'influenza degli edifici sulla salute, sul comfort e sulla sicurezza degli occupanti (inquinamento interno, condizioni di benessere psicofisico);
- l'ottimizzazione nell'uso delle risorse energetiche (risparmio ed efficienza energetica in particolare), favorendo processi di transizione energetica;
- l'adozione di un complesso di tecnologie costruttive *sostenibili* nell'ottica del Green Building.

1. Obiettivi

L'ordinamento didattico del Corso di studi in Architettura del Dipartimento di Architettura prevede che al secondo anno di studi il corso fondamentale dell'area della Tecnologia dell'Architettura si traduca in un'esperienza specificamente teorico-applicativa.

Quest'esperienza, definita dall'ordinamento "Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1", consiste in un corso di progettazione di sistemi costruttivi.

Nel Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 viene svolta un'esperienza di progettazione tecnologica-ambientale di un Sistema Costruttivo attinente una costruzione nella sua interezza e globalità e nelle sue singole parti costitutive, organizzate ed integrate tra loro.

La progettazione del Sistema Costruttivo si fonda sul principio dell'approccio esigenziale-prestazionale.

Finalità del Laboratorio è di fare acquisire allo/a studente/essa la consapevolezza del rapporto che si genera tra caratteristiche delle attività e degli spazi, da un lato, e funzioni degli elementi tecnici (parti edilizie e impiantistiche della costruzione), dall'altro, affinché la concezione e la progettazione degli elementi tecnici fondamentali ed i loro assemblaggi avvengano controllando il ruolo che i materiali, i prodotti, i procedimenti costruttivi svolgono nel progetto di architettura in funzione delle esigenze abitative immediate e dell'utilizzo nel tempo dell'edificio.

La progettazione dovrà tenere conto della complessità e dell'articolazione che incidono sul processo di progettazione-costruzione di un organismo edilizio: relazioni che si instaurano con l'ambiente e il contesto storico e socioculturale, esigenze di comfort e sicurezza, risorse disponibili, condizionamenti delle forme organizzative e gestionali del processo edilizio, strumenti normativi in vigore, contesto produttivo (dimensioni e struttura dell'impresa e delle industrie del settore), aggiornamento delle tecniche e dell'innovazione tecnologica.

Nell'alveo e nel centro di queste finalità si colloca l'impegno di fare acquisire allo/a studente/essa

una conoscenza soddisfacente degli elementi tecnici e dei relativi requisiti, degli elementi tecnici e dei loro criteri di aggregazione.

Altro obiettivo del corso è quello di avvicinare lo/la studente/essa alle problematiche tecnico-scientifiche di supporto alla costruzione dell'architettura per individuare gli strumenti indispensabili ad esprimere giudizi sulla fattibilità economica e sul comportamento prestazionale di soluzioni tecniche e progettuali di categorie di opere o di elementi strutturali e/o architettonici individuati da un percorso progettuale.

2. Articolazione della didattica

- Ogni laboratorio potrà essere praticato da un massimo di 50 studenti/esse. Questi saranno ripartiti fra i tre laboratori (A, B e C) in base all'ordine alfabetico, secondo una suddivisione derivante da sorteggio e che verrà comunicata in aula (o grazie a un form di iscrizione on-line). Sono consentiti scambi fra i laboratori solo in condizioni di reciprocità (nei numeri permessi dalla segreteria) e per eventuali spostamenti mirati ad equilibrare il numero degli/delle studenti/esse dei tre laboratori.

- In base all'Ordinamento didattico, che l'istituisce, e alle delibere di Dipartimento, gli/le studenti/esse sono tenuti a frequentare in presenza (e/o a distanza secondo un eventuale modello "ibrido" che dovesse essere richiesto in caso di recrudescenza della pandemia sanitaria) il laboratorio per 132 ore.

Pertanto, la partecipazione alle attività di laboratorio (lezioni ed esercitazioni) è obbligatoria: verranno, quindi, istituite forme di controllo delle presenze.

Chi, per particolari, gravi e documentabili motivi non fosse in grado di assicurare la propria continua presenza è tenuto a segnalarlo, all'inizio del corso o comunque appena possibile, al docente di riferimento, con il quale concorderà la soluzione del problema specifico.

- Il Laboratorio si articolerà in lezioni, *esercitazione lunga*, esercitazioni brevi (*ex tempore*), altre *esercitazioni* in aula e fuori aula (un'esperienza di *scuola edile* denominata "Cantiere in aula"), *colloqui* e *verifica finale* secondo il ***Calendario del corso dettagliatamente illustrato al punto 6.***

Le lezioni saranno di tipo plenario, ovvero a laboratori riuniti, tenute di norma nell'aula D3 al giovedì, oppure, più raramente, per singolo laboratorio, tenute al mercoledì nelle aule:

- D1 (lab. A),
- E1 (lab. B),
- D2 (lab. C).

- L'esercitazione lunga riguarderà la definizione di un edificio denominato "**ECO POLI(S)-FUNZIONALE**", ovvero il progetto di "**Un nuovo polo socio-culturale per l'Amministrazione comunale e la cittadinanza di Inverigo**", da inserire nell'area di progetto e da realizzare con sistemi costruttivi in cui le tecnologie a secco, specificatamente quella del legno, siano fortemente presenti e predominanti.

Le caratteristiche del tema saranno illustrate allo/a studente/ssa mercoledì **27 settembre 2023** alle ore 9.00 in aula D3.

I contenuti e le modalità di definizione degli elaborati sono illustrati al punto 3 e, più in dettaglio, nel fascicolo dell'"esercitazione lunga".

Si ritiene che il progetto finale debba essere frutto del lavoro prevalentemente, se non

esclusivamente, svolto in Dipartimento dagli/dalle studenti/esse.

- Le esercitazioni in aula riguarderanno attività di progettazione sul tema dell'esercitazione lunga e saranno svolte nella giornata di mercoledì.

Esse si dividono in:

- esercitazioni con attività di assistenza da parte dei docenti;
- esercitazioni brevi (ex-tempore), in numero di cinque, che saranno esercizi di addestramento, su un aspetto dell'esercitazione lunga, e che si concluderanno con una valutazione; saranno strutturati per costituire fasi di avanzamento nell'elaborazione del progetto dell'esercitazione lunga stessa.

Durante le esercitazioni gli/le studenti/esse dovranno svolgere in aula il lavoro previsto; quindi ogni studente/ssa avrà con sé gli “strumenti” per disegnare.

Questa organizzazione del lavoro è finalizzata a far sì che il progetto (esercitazione lunga) venga sviluppato definitivamente alla conclusione del Laboratorio.

Tutte le esercitazioni, compresa quella lunga, verranno svolte (anche per riuscire a gestire al meglio le attività in caso di ritorno forzato al sistema ibrido presenza/distanza) in gruppi da 2 persone (secondo le indicazioni che verranno fornite dai docenti dei singoli laboratori).

- Le esercitazioni fuori aula saranno precedute da una presentazione in Dipartimento e si svolgeranno presso locali nel perimetro del Dipartimento (“cantiere” di Palazzo Tassoni), con l'assistenza di figure qualificate e con il coinvolgimento di aziende specializzate. Tali esercitazioni prevedono che gli/le studenti/esse si misurino direttamente con la “costruzione” di piccole porzioni di fabbricato, nella quale siano coinvolti, a titolo esemplificativo, più elementi tecnici. Per ragioni organizzative ogni laboratorio verrà molto probabilmente suddiviso in due turni di frequenza da svolgere a metà corso.

- L'attività di assistenza da parte dei docenti per lo svolgimento del progetto si concluderà, per l'a.a. 2023-2024, con l'8 gennaio 2024 e non saranno effettuate ulteriori sessioni di revisioni dopo tale data.

3. Contenuti e modalità di definizione degli elaborati dell'esercitazione lunga

- Il progetto riguarderà, come già ricordato, la definizione di un organismo edilizio ad elevato livello di sostenibilità ambientale, destinato a “**ECO POLI(S)–FUNZIONALE. Un nuovo polo socio-culturale per l'Amministrazione comunale e la cittadinanza di Inverigo**”, sul quale verranno fornite alcune informazioni sia generali, sia specifiche, relative al sistema tipologico/ambientale, attinenti:

- l'ubicazione e le condizioni al contorno;
- i caratteri dell'edificio in termini planovolumetrici;
- gli elementi utili per la determinazione dell'organizzazione funzionale dell'edificio.

- Lo/la studente/ssa dovrà acquisire un primo livello di “sensibilità ambientale” in cui apprenda ed applichi alcuni concetti preliminari relativi alla possibilità e alle implicazioni di natura tecnico progettuale associati alla realizzazione di costruzioni eco compatibili, con particolare riferimento alle caratteristiche del luogo (situazione climatica con relative condizioni solari, geologiche, rapporto con il contesto naturale e antropico) e alla scelta di tecnologie costruttive appropriate.

- Il progetto dovrà affrontare, lungo un processo razionale e creativo, l'insieme degli aspetti **formali, funzionali e tecnologici** che afferiscono all'ideazione complessiva dell'edificio.
- I presupposti sono che gli/le studenti/esse svolgano il lavoro richiesto soprattutto all'interno della sede del Dipartimento e che si realizzi un rapporto costante tra docenti e studenti/sse. Gli/le studenti/esse dovranno sviluppare il lavoro all'interno del loro gruppo di lavoro, anche se è auspicabile un continuo confronto e scambio di informazioni fra i diversi gruppi.
- Una prima fase del lavoro riguarderà l'individuazione dello schema morfologico/tipologico degli spazi, una seconda atterrà alla determinazione delle funzioni dei sottosistemi costruttivi, una terza verterà sulle scelte tecnologiche per i singoli sottosistemi e per le connessioni che intercorrono tra di essi per poi proseguire gradualmente con una quarta fase dedicata all'approfondimento degli aspetti di maggior dettaglio.
- Il progetto dovrà contenere tutte le decisioni relative alle scelte delle tipologie adottate per i diversi sottosistemi costitutivi dell'organismo edilizio (strutture, chiusure, partizioni interne, ecc.) e quindi la loro descrizione morfologica, dimensionale e tecnologica. Le tipologie costruttive potranno essere scelte liberamente (con priorità verso quelle che impiegano il legno naturale o ricostruito) a condizione che presentino una congruità in ordine al tipo e alla dimensione dell'intervento. Gli elementi tecnici potranno essere indifferentemente di tipo tradizionale o prefabbricato, prevalentemente con connessione a secco.
- Le scelte tecnologiche dovranno riguardare la tipologia, gli elementi costitutivi ed i giunti maggiormente significativi delle:
 - Strutture portanti: strutture di elevazione verticali, orizzontali e inclinate;
 - Chiusure verticali: pareti perimetrali verticali e relativi rivestimenti, infissi esterni verticali;
 - Chiusure orizzontali o inclinate superiori: coperture, manti di copertura, coibentazioni, infissi esterni orizzontali o inclinati, terminali impiantistici;
 - Chiusure orizzontali inferiori: solai a terra, impermeabilizzazione ed eventuale aerazione delle parti interrato, elementi di contenimento;
 - Partizioni interne verticali; pareti interne verticali, rivestimenti, infissi interni verticali;
 - Partizioni interne orizzontali e inclinate: solai, eventuali scale e relative pavimentazioni.Le scelte tecnologiche potranno anche essere accompagnate da una documentazione che illustri le caratteristiche di eventuali prodotti (manufatti e componenti) prescelti tra quelli presenti sul mercato; tali prodotti dovranno essere opportunamente integrati con gli altri elementi tecnici del progetto.
- Il programma minimo richiesto, che non esclude altri elaborati a discrezione degli/le studenti/sse, è contenuto nel fascicolo che documenta l'esercitazione lunga. Se ne riporta di seguito una sintesi.

Tav. 1 Presentazione del progetto (con indicazione delle scelte di inserimento ambientale) e relazione sintetica sul sistema esigenziale/prestazionale individuato (sistema dei requisiti tecnologico-ambientali e scelte progettuali per il soddisfacimento degli stessi).

Tav. 2 Schemi strutturali.

Tav. 3. Esecutivo architettonico: piante.

Tav. 4 Esecutivo architettonico: prospetti.

Tav. 5. Esecutivo architettonico: sezioni e spaccato assonometrico (facoltativo) dettagliati.

Tav. 6. Esecutivo architettonico: abachi dei componenti utilizzati (porte e finestre).

Tav. 7. Esecutivo architettonico: particolari dei giunti più significativi.

Tav. 8 Computo metrico estimativo e verifica energetica "pacchetti".

Modello in scala, oppure viste 3D.

Andrà infatti realizzato un modello dell'edificio (in scala 1:50), da concordare con i docenti, montato su tavoletta rigida sulla quale sarà riportata la stessa intestazione delle tavole.

In alternativa, anziché il modello fisico in scala, potrà essere realizzato digitalmente un modello tridimensionale virtuale.

Di tale modello virtuale dovranno essere consegnate almeno quattro immagini restituite su supporto cartaceo e il relativo *file* digitale.

Le modalità di presentazione in sede di esame dell'esercitazione di Economia ed estimo civile (ex tempore 5, Tav. 8) saranno concordate con il/la docente della materia.

Gli elaborati progettuali dovranno essere in formato cartaceo A1 (l'orientamento del foglio è col **lato lungo posto in orizzontale**; verrà comunicata eventuale variazione dell'orientamento durante il corso in base alle esigenze che emergeranno), cioè cm 84 (larghezza) x 59,4 (altezza); andranno numerati in ordine progressivo; ogni tavola dovranno contenere indicazioni riguardanti, l'università, il Dipartimento, l'anno accademico, il corso, i docenti e i collaboratori al corso, lo/la studente/ssa, il tema dell'esercitazione, il contenuto della tavola, ecc., così come indicato nel cartiglio tipo del Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1, che verrà fornito agli/alle studenti/esse e che andrà posto nella parte inferiore (lato lungo) delle tavole, se verrà confermato di impaginare in orizzontale, oppure nella parte superiore (lato corto) delle tavole, se verrà indicato di impaginare in verticale.

Lo/la studente/ssa consegnerà inoltre una riduzione su carta in formato A3 delle tavole (possibilmente con alcune tavole significative riprodotte a colori) e riprenderà, dopo l'esame, gli elaborati in formato A1.

4. Modalità di esame

- Potranno sostenere l'esame gli/le studenti/esse che abbiano già superato l'esame di Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi e del Laboratorio di Progettazione architettonica 1 (Regolamento didattico del Corso di Studi in Architettura (LM-4), Dipartimento di Architettura).

- L'accesso all'esame è subordinato all'ottenimento dell'attestato di frequenza che verrà concesso in relazione alla presenza dello/a studente/ssa alle attività didattiche contemplate nel corso (presenza superiore all'80% del monte ore complessivo).

Inoltre, l'accesso all'esame è subordinato:

- al livello del lavoro svolto nelle esercitazioni (ex tempore);
- allo stato di avanzamento dell'esercitazione lunga;
- al colloquio di verifica finale inerente il lavoro svolto e la conoscenza delle tematiche trattate nel corso.

L'attestato di frequenza sta a significare sia la partecipazione dello/a studente/ssa al corso, sia il raggiungimento di una soglia minima di profitto; nel caso in cui questa soglia non venga raggiunta lo/la studente/ssa dovrà sostenere nuove prove nell'anno successivo e quindi rifrequentare.

L'ottenimento o meno dell'attestato di frequenza verrà comunicato alla fine del corso.

- L'esame verterà sul progetto; in tale occasione ciascun candidato dovrà dimostrare la propria preparazione sulla base dell'illustrazione e della discussione del progetto dell'esercitazione lunga e sugli argomenti trattati nel corso del laboratorio.

In sede di valutazione finale saranno tenuti in conto i risultati degli ex-tempore.

Non è ammessa l'ignoranza degli argomenti trattati nel precedente corso di Materiali e Progettazione di Elementi Costruttivi.

La verifica orale in sede di esame dei temi trattati nel corso potrà incidere per 5 punti (5/30) sulla votazione finale relativa al progetto dell'esercitazione lunga.

- Per consentire ai docenti un'adeguata valutazione del materiale di esame, gli elaborati dovranno essere consegnati (salvo che si renda necessaria, per ragioni sanitarie/organizzative, una consegna solo on-line) nelle aule di riferimento (o in altro luogo indicato con specifico avviso esposto in bacheca di area tecnologica e/o on-line sul "minisito" del corso e/o nelle note relative all'appello di esame nella bacheca appelli on-line) entro la data e l'ora indicate nel Calendario del Corso di cui al successivo punto 6.

5. Bibliografia

Viene fornita un'ampia bibliografia utile per seguire gli argomenti trattati nel corso del laboratorio.

In particolare servirà allo/a studente/ssa per:

- integrare quanto apprenderà durante le lezioni;
- incrementare e ampliare la preparazione in funzione della prevista esercitazione;
- imparare a pensare, scrivere, parlare di tecnologia dell'architettura in termini consapevoli e appropriati.

I testi **in neretto** sono ritenuti di particolare importanza nell'economia del corso.

Gli altri testi sono destinati alla semplice consultazione per analizzare metodologie ed esempi.

5.1. I testi per gli approfondimenti relativi al **processo edilizio**:

- AA.VV., *Progettare nel processo edilizio* a cura di M.Zaffagnini, Bologna, ed. Luigi Parma, 1983
- A.A.VV., a cura di Trippa G., *Manuale di progettazione edilizia, Volume 6°, Procedure e aspetti professionali*, Hoepli, Milano, 1995.
- Di Giulio R., *Qualità edilizia programmata*, U. Hoepli, Milano, 1993.

5.2. I testi di approfondimento per le problematiche dell'innovazione tecnologica:

- Nardi G., *Le nuove radici antiche*, F. Angeli Editore, Milano, 1987
- Toffler A., *La terza ondata*, Laterza Editore, Bari, 1987
- **Nicola Sinopoli, Valeria Tatano (a cura di), *Sulle tracce dell'innovazione. Tra tecniche e architettura*, Franco Angeli, 2009.**

5.3. I testi utili per l'analisi delle condizioni **ambientali esterne**, dei **modelli d'utenza**,

delle **caratteristiche tipologiche**, dei **dimensionamenti**:

- AA.VV., a cura di Zaffagnini M., *Manuale di progettazione edilizia, Volume 1°, tomi 1° e 2°, Tipologie e criteri di dimensionamento*, Hoepli Editore, Milano, 1992
- Zaffagnini M., a cura di, *Architettura a misura d'uomo*, Pitagora Editrice, Bologna, 1994
- Zaffagnini T., *Le regole dell'edificare*, in Zaffagnini M., a cura di, *Architettura a misura d'uomo*, Pitagora Editrice, Bologna, 1994, pp. 353, 401.

5.4. I test per gli approfondimenti relativi alle **tecnologie**:

Le questioni generali:

- Reid E. , *Capire gli edifici*, Bologna, Zanichelli, 1990
- Allen E., *Come funzionano gli edifici*, Dedalo.

Sottosistemi, materiali e tecniche:

- AA.VV., a cura di Baglioni A., *Manuale di progettazione edilizia, Volume 4°, Tecnologie: requisiti, soluzioni, esecuzione, prestazioni*, Hoepli Editore, Milano, 1994.
- Toni M., *Il sistema tetto*, Vecom, Verona, 1983.
- Cristina Benedetti (a cura di), *Risanare l'esistente. Soluzioni per il comfort e l'efficienza energetica*, Bolzano University Press, Bolzano, 2011.
- Boeri A., *Pietre Naturali nelle costruzioni*, Hoepli, Milano, 1996
- Boeri A., *Sistemi di pavimentazione*, Hoepli, Milano 2001
- Davoli P., *Intonaci*, Hoepli, Milano, 1996
- Gregorini E., *I rivestimenti esterni*, Maggioli, Rimini, 1995
- Gregorini E., *I rivestimenti interni*, Maggioli, Rimini, 1996
- Zannoni G., *Il sistema tetto. Manuale di progettazione*, Maggioli Editore, Rimini, 1992.
- Di Sivo M., *Facciate in pietra*, Alinea Editrice, Firenze, 1993
- Acocella A., *Tetti in laterizio*, Edizioni Laterconsult, Roma, 1994
- AA.VV., a cura di Baglioni A., *Manuale di progettazione edilizia, Volume 5°, Materiali e prodotti*, Hoepli Editore, Milano, 1994.
- Acocella A. , *L'architettura del mattone faccia a vista*, Edizioni Laterconsult, Roma, 1989.
- Boeri A., Conato F., Mancini E., *Elementi di tecnologia*, Officina Ferrarese, Pitagora Editrice, Bologna, 1996.
- Modugno V., *La luce: 'materiale' per involucri architettonici traslucidi*, in "Efficienza energetica e tecnologie sostenibili", L'UFFICIO TECNICO n. 10/2011, Maggioli editore, pg. 18-24 - ISSN: 0394-8293
- Modugno V., *La traslucenza nell'involucro architettonico: materiali e applicazioni*, in "Tecnologie e innovazione", rivista ilProgettoSostenibile n. 30/2011, Edicom Edizioni, pg. 72-79 ISSN 1974-3327.
- Arbizzani E., *Progettazione tecnologica dell'architettura. processo, Progetto, Costruzione*, Maggioli Editore, Collana Progettazione Tecniche & Materiali,

2021.

- Campioli A., Lavagna M., *Tecniche e Architettura*, Città studi edizioni, 2013.

5.5. I testi di approfondimento sulle tecnologie del legno:

- AA.VV., *Tecnologia delle costruzioni*, vol. 1°e2°, Le Monnier, Firenze 1991 e successive edizioni.
- Laner F., *Legno lamellare: il progetto*, Habitat Legno, Edolo (BS) 1990.
- Barbisan U., Laner F., *I solai in legno*, Franco Angeli, 1995.
- Barbisan U., Laner F., *Capriate e tetti in legno. Progetto e recupero*, Franco Angeli, 2000.
- AA.VV., *Construire en bois*, Edition du Moniteur, Parigi 1983.
- Belpoliti V., Calzolari M., Davoli P., Guerzoni G. (2019), *Il progetto esecutivo per l'esportabilità e l'assemblaggio off/on-site del sistema costruttivo/The construction project for the exportability and assembly of the building system on/off-site.*, in *TECHNE: Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 18, p. 309-320.
- Benedetti C., Bacigalupi V., *Legno architettura*, Kappa, Roma, 1993.
- Ballarín J., *Wood houses*, Teneues - Publishing group, New York 2005.
- Berta L., Bovati M., *Progettare con il legno*, Maggioli, Rimini 2007.
- Boarin P., Calzolari M., Davoli P., *Due modelli costruttivi in legno: tradizione senza innovazione o innovazione senza tradizione? / Two timber construction models: tradition without innovation or innovation without tradition?*, "TECHNE", n. 16/2018.
- Davoli P., *Costruire con il legno. Requisiti, criteri progettuali, esecuzione, prestazioni*, Hoepli, Milano 2001.
- Davoli P., *Involucri lignei nell'architettura residenziale: innovazione tecnologica ed espressiva*, in AA.VV., *Abitare il futuro. Città, Quartieri, case*, Cuore Mostra SAIE 2005, BolognaFiere, Be-Ma, Milano 2005, pp. 254-261.
- Davoli P., *L'evoluzione della tecnologia del legno in architettura. Nuovi livelli qualitativo-prestazionali*, in "L'ufficio tecnico", n. 3/2004, pp. 36-44.
- Davoli P., *La casa ritorna in fabbrica: sistemi di prefabbricazione leggera in legno per la residenza*, in "L'ufficio tecnico", n. 1/2006, pp. 32-41.
- Davoli P., *Architettura in legno in area mediterranea: sostenibilità, sicurezza, durabilità. Il settore degli edifici di interesse pubblico e multipiano intravede il potenziale di questi processi costruttivi*, in "L'ufficio tecnico", n. 4/2014, pp. 17-28.
- Davoli P., *La competizione internazionale Solar Decathlon. Progetti innovativi, costruzioni reali ed efficienti, una formazione universitaria professionalizzante che interagisce con il mercato delle costruzioni*, in "L'Ufficio Tecnico", n. 3/2019, pp. 5-19.
- Donati P., *Legno pietra e terra. L'arte del costruire*, Giunti, Firenze 1990
- Herbers J., *Prefab modern*, HDi - Harper Design International, New York 2004.
- Walker A., *Enciclopedia del legno*, Istituto geografico De Agostini, Novara 1990
- Kuttinger G., *Esempi di costruzioni in legno*, Palutan, Milano 1986

- **Benedetti C., *Le costruzioni in legno. L'esperienza candese*, Kappa, Roma 1984.**
- *Le maisons à ossature bois*, 2° ed., Documentation française du bâtiment-Publicatio du Moniteur, Parigi 1985
- **Natterer J., Herzog T., Volz M., *Atlante del legno*, UTET, Torino 1998.**
- von Buren C., *Funktion & form*, Birkhauser Verlag Basel, 1985
- AA.VV. *Costruzioni*, vol. 3, 3° ed., Le Monnier, Firenze 1986
- Caironi M., Bonera L., *Il legno lamellare: il calcolo*, Habitat Legno, Edolo (BS) 1993
- **Zaffagnini T., *Prefabbricare ecologicamente la casa passiva*, in "L'UfficioTecnico", n.9/2003, Maggioli Editore, pagg. 62-67.**
- **Zaffagnini T., *La casa come orizzonte*, in AA.VV., *Abitare il futuro. Città, Quartieri, case*, Cuore Mostra SAIE 2005, BolognaFiere, Be-Ma, Milano 2005.**
- **Cristina Benedetti (a cura di), *Costruire in legno. Edifici a basso consumo energetico*, Bolzano University Press, Bolzano 2009.**
- **Zaffagnini T., "Etica-mente: pensando e progettando", in L'Ufficio Tecnico, n.5 maggio 2006, Maggioli Editore, Rimini, 2006, pagg.40,47.**
- **Zaffagnini T., "Il nuovo Gemeindezentrum di Ludesch in Austria. Un esempio di coerenza tra pianificazione e progettazione energeticamente sostenibile", in Barucco M., Trabucco D. (a cura di) "Architettura_Energia", EDICOM Edizioni, Gorizia, 2007, pp. 155-163.**
- **Kapfinger Otto (Editor), *Hermann Kaufmann_Wood Works*, SpringerWien New York/Wien, 2009, pagg. 255.**
- **Zorgno Anna Maria (a cura di), *Wachsmann Konrad, Holzhausbau_Costruzioni in legno*, Edizioni Angelo Guerini e Associati, Milano, 1992, pagg. 205**
- **Zaffagnini T., *Intervista a Hermann Kaufmann*, MD Material Design Post-it (<http://www.materialdesign.it/it/post-it/intervista-a-hermann-kaufmann> 13 194.htm)**
- **Boarin P., "Usare materiali rinnovabili", in Forlani M. (a cura di), *Cultura tecnologica e progetto sostenibile. Idee e proposte ecosostenibili per i territori del sisma aquilano. Atti del workshop progettuale SITdA*, Firenze, Alinea Editrice, 2011, pp.62-77.**
- **Modugno V., ARPA FERRARA_Nuova sede dell'Agenzia Regionale per la Prevenzione e l'Ambiente: una macchina bioclimatica a garanzia di efficienza e sostenibilità per la Pubblica Amministrazione, in "Efficienza energetica e tecnologie sostenibili", L'UFFICIO TECNICO n. 06/2015, Maggioli editore, pg. 12-20 - ISSN: 0394-8293**
- **Modugno V., *Costruire con i sistemi in legno un centro culturale*, in "Ricerche" del sito ww.progettoabitare.it, giugno 2012**
- **Belpoliti V., Calzolari M., Davoli P., *Innovate, build and live sustainable. An energy-positive experimental timber building for the Solar Decathlon Middle East in Dubai*, Collana scientifica: PROGETTARE PER COSTRUIRE SOSTENIBILE, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna (RN) 2022, pp. 1-194. ISBN 9788891659453**

5.6. I testi di approfondimento sugli **aspetti strutturali**:

- Gordon, *I materiali resistenti*, Mondadori.

- **Gordon, perché le strutture stanno in piedi, Mondadori.**
- Sander B. N., Eggen A.P., *Principi del costruire*, Bema.
- Salvadori, Heller, *Le strutture in Architettura*, Etaslibri.
- Torroja, *La concezione strutturale*, Città Studi Edizioni.
- Di Tommaso A., *Statica applicata alle costruzioni*, Patron, Bologna.
- Furiozzi B. Messina C. Paolini L., *Prontuario con software didattico per il calcolo degli elementi strutturali*, Le Monnier, Firenze.
- Gordon J.E., *Strutture sotto sforzo*, Zanichelli, Bologna
- Legge 5 novembre 1971, n. 1086, *Norme per la disciplina delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche*. Gazzetta Ufficiale 21 dicembre 1971, n.321
- Decreti 14 gennaio 2008 – Ministero delle infrastrutture “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni”.
- M Piazza R. Tomasi R. Modena, *Strutture in legno*, HOEPLI.
- NTC2008 - Norme tecniche per le costruzioni - D.M. 14 Gennaio 2008.
- G. Ballio C. Bernuzzi, *Progettare Costruzioni in acciaio*, HOEPLI.

5.7. I testi di approfondimento sugli **aspetti estimativi**:

- **A.A.VV., a cura di Trippa G., *Manuale di progettazione edilizia, Volume 6°, Procedure e aspetti professionali*, Hoepli, Milano, 1995.**
- Forte C., De Rossi B., *Principi di economia ed estimo urbano*, Etas, Milano, 1979.
- Realfonzo A., *Teoria e metodo dell'estimo urbano*, NIS, Roma, 1994.
- De Mare Gianluigi, Morano Pierluigi (2002), *La stima del costo delle opere pubbliche*, UTET, Torino. Capitoli 1 e 2.

5.8 I testi di approfondimento su **bioedilizia, architettura bioclimatica, architettura bioecologica, benessere ambientale, efficienza energetica**

Tecnologie edilizie ecologiche e a basso consumo di energia:

- **Trippa G., *Introduzione*, in: Rinaldi A. (a cura di), *Progettazione ed efficienza energetica*, Maggioli, Rimini 2010.**
- **Trippa G., *Prefazione*, in: Davoli P. (a cura di), *Il recupero energetico ambientale del costruito*, Maggioli, Rimini 2010.**
- Pearson D., *The natural house book*, Gala Books Ltd, London, 1989 (tr. It., *La casa ecologica, progetti, materiali, usi, cautele*. Touring Club Italiano, Milano 1990).
- **Brunoro S., *Efficienza energetica delle facciate*, Maggioli, Rimini 2007 (centro Architettura Energia, Facoltà Architettura Ferrara).**
- **Rava P., *Tecniche costruttive per l'efficienza energetica e la sostenibilità*, Maggioli, Rimini 2007 (centro Architettura Energia, Facoltà Architettura Ferrara).**
- **Rinaldi A. (a cura di), *Progettazione ed efficienza energetica*, Maggioli, Rimini 2010 (volume del Centro Architettura Energia della Facoltà di Architettura di Ferrara).**
- **Davoli P. (a cura di), *Il recupero energetico ambientale del costruito*, Maggioli, Rimini 2010 (volume del Centro Architettura Energia della Facoltà di**

Architettura di Ferrara).

- Rinaldi A., Davoli P., *Build the future. Progetto e costruzione dell'architettura sostenibile*, Edizioni Infoweb, Milano, 2014, pp. tot. 137. Con contributi di: P. Andreoli, S. Anzillotti, G. Avella, E. Baschieri, P. Boarin, A. Boeri, M. Boschini, L. Corti, D. Di Croce, S. Hitthaler, V. Linoci, G. Lottici, P. Masetti, S. Menapace, F. Moar, F. Piva.
- Boarin P., "Tecnologie per l'efficienza energetica. Nodi e ponti termici", in Rinaldi A. (a cura di), *Progettazione ed efficienza energetica*, Rimini, Maggioli Editore, 2010, pp. 126-141, ISBN 8838754322.
- Boarin P., "Materiali per la riqualificazione sostenibile e l'efficienza energetica in clima mediterraneo", in *L'Ufficio Tecnico*, n°4, Rimini, Maggioli Editore, aprile 2011, pp. 10-16, ISSN 0394-8293.
- Benedetti C. (a cura di), vol. 2 - Materiali isolanti, Collana "Le guide pratiche del Master CasaClima", Bolzano, Bozen University Press, 2012, pp. 177.
- Benedetti C. (a cura di), vol. 4 - Coperture a verde, Collana "Le guide pratiche del Master CasaClima", Bolzano, Bozen University Press, 2010, pp. 185.
- Benedetti C. (a cura di), vol. 6 - Sistema finestra, Collana "Le guide pratiche del Master CasaClima", Bolzano, Bozen University Press, 2012, pp. 249.
- Calzolari M., *Riqualificazione energetica del patrimonio edilizio pubblico storico ad elevato valore testimoniale. Panorama normativo, metodi di calcolo e valutazioni preliminari per un corretto progetto dell'isolamento termico dall'interno*. L'UFFICIO TECNICO, vol. 4, p. 12-23, 2017.
- Calzolari M., *La ventilazione naturale negli edifici storici. Sistemi di ventilazione estiva ed invernale/The role of natural ventilation in historical buildings as a summer and winter climate conditioning system*, recupero e conservazione, vol. 138, pp. 1-17, Milano DeLettera Editore, 2016.
- Calzolari M., *Acqua: riuso e conservazione. Lezioni del passato per la progettazione di oggi/Water re-use and collection. Past lessons for today design*, recupero e conservazione, vol. 125, pp. 1-6, Milano DeLettera Editore, 2015.
- Calzolari M., *Prestazione energetica delle architetture storiche: sfide e soluzioni. Analisi dei metodi di calcolo per la definizione del comportamento energetico*, Franco Angeli Editore, Milano, 2016.
- Casini M., *Costruire l'ambiente. Gli strumenti e i metodi della progettazione ambientale*, Milano, Edizioni ambiente, 2009, pp. 399.
- Castelli L., *Architettura sostenibile*, Torino, UTET Scienze Tecniche, 2008, pp. 377.
- Falasca C. C., *Dal clima alla tipologia edilizia. Note metodologiche per la progettazione*, Alinea, Firenze, 1985, pp. 136.
- Gauzin-Müller D., *Architettura sostenibile*, Milano, Edizioni Ambiente, 2003, pp. 258.
- Hegger M., Fuchs M., Stark T., Zeumer M., *Atlante della sostenibilità e dell'efficienza energetica degli edifici*, Torino, UTET Scienze Tecniche, 2007, pp. 294.
- Lantschner N. (a cura di), *La mia CasaClima. Progettare, costruire e abitare nel segno della sostenibilità*, Bolzano, Raetia, 2009, pp. 335.
- Modugno V., *La riqualificazione energetica di aree dismesse a carattere industriale – Il centro direzionale ex Zenith a Ferrara*, in "Efficienza energetica e tecnologie

sostenibili”, L’UFFICIO TECNICO n. 09/2009, Maggioli editore, pg. 40-51 – ISSN: 0394-8293

Bioedilizia: materiali edili:

- AA.VV., ***Costruire edifici sani. Guida alla scelta dei prodotti***, Maggioli, Rimini, 1996.
- Sasso U., *Isolanti si isolanti no secondo bioarchitettura: indicazioni operative su come, perché e quando è indicato usare gli isolanti termici in edilizia*, Firenze, Alinea, 2003, pp. 332.

Architettura bioclimatica e solare:

- Benedetti C., ***Manuale di architettura bioclimatica***, Maggioli, Rimini, 1994.
- Davoli P., ***Architettura senza impianti***, Alinea, Firenze, 1993.
- Steadman P., *Energia e ambiente costruito*, Milano 1978.
- Van Dresser P., *Case solari locali*, Muzzio, Padova 1979.
- Anderson B., *Energia solare, Manuale di progettazione*, F. Muzzio, Padova 1980.
- Cornoldi A., Los S., a cura di, *Energia e habitat*, Muzzio, Padova 1980.
- Anderson B., Riordan M., *Il libro della casa solare*, C. Ciapa, Roma 1981.
- Olgyay V., *Progettare con il clima. Un approccio bioclimatico al regionalismo architettonico*, F. Muzzio, Padova 1981.
- Wright D., *Abitare con il sole*, F. Muzzio, Padova 1981.
- Vale B., Vale R., *La casa autonoma*, Muzzio, Padova 1984.
- Bottero B., e altri, *Architettura solare*, Città Studi, Milano 1984.
- McCullagh J.C., *Il libro delle serre solari*, F. Muzzio, Padova 1987.
- Mazria E., *Sistemi solari passivi*, F. Muzzio, Padova 1990.
- Sala M. Ceccherini Nelli I., *Tecnologie solari*, Alinea, Firenze, 1993.

Architettura bioecologica criteri di progettazione:

- Comandini S., Dal Fiume A., Ratti A., ***Architettura sostenibile***, Pitagora editrice, Bologna 1988.
- Los S., ***Regionalismo dell'architettura***. Muzzio, Padova 1990..
- Baglioni A. Piardi S., ***Costruzioni e salute: criteri e tecniche contro l'inquinamento interno***, Milano, Franco Angeli Editore.
- Mancuso G., *La progettazione ambientale*, Muzzio, Padova, 1980.
- Toni M., ***Qualità involucro, contributo attorno ai problemi del confort abitativo***, Pitagora Editrice Bologna, Bologna, 1990.
- Toni M., *L'isolamento acustico nell'edilizia - Guida alla progettazione del benessere acustico*, EdilStampa, Roma, 1989.

5.9. I testi per gli approfondimenti utili all’**organizzazione del progetto:**

- AA.VV., *Primi elementi di coordinazione modulare*, Firenze ed. Alinea, 1986
- Mecca, S., *Il progetto esecutivo*, Roma ed. N.I.S. 1991
- Docci M., Mirri F., *La redazione grafica del progetto architettonico. Repertorio di disegni esecutivi per l'edilizia*, La Nuova Italia Scientifica, Roma, 1990.

- Riviste: **LegnoArchitettura**, **Edicom Edizioni**, **Monfalcone**; L'Ufficio Tecnico, Maggioli; Modulo; Costruire; **The Plan**, Centauro S.r.l.; **Detail**, Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG; Azero, EdicomEdizioni; **IlProgettoSostenibile**, EdicomEdizioni; L'Architettura Naturale, EdicomEdizioni – ANAB.
- Durante il laboratorio verranno fornite bibliografie ragionate.
- All'esame e all'approfondimento della bibliografia consigliata lo/la studente/ssa dovrà affiancare la raccolta e lo studio dell'informazione tecnica delle aziende produttrici di materiali, semilavorati, prodotti e componenti edilizi, nonché la visita al "fiere" dell'edilizia.

NOTA BENE.

Si suggerisce di consultare periodicamente il seguente link (il cosiddetto “minisito”), dove verranno inseriti gli avvisi e il materiale didattico relativo al corso, comune ai tre Laboratori:

<http://www.unife.it/architettura/lm.architettura/lca1> (nelle cartelle “avvisi” e “materiale didattico” LCA1 2023-2024)