

a.s. 2022/2023

**PROGRAMMA DI PROGETTAZIONE, COSTRUZIONI E IMPIANTI****Docente: SIENA FILIPPO****ITP: BARBANERA ENRICO**

Ripasso AutoCAD: spazi carta e modello, layer, quotature, testi, scala di rappresentazione...stampa.

Diagramma di relazione tra gli spazi della casa d'abitazione. Requisiti dimensionali degli ambienti abitabili. Approccio strutturale con pilastri in cemento armato. Impostazione della pianta del piano terra in AutoCAD.

Condivisione su RE del quaderno di progettazione edilizia. Avvio TAV1 in AutoCAD: progetto architettonico di un edificio unifamiliare su due livelli.

Posizionamento degli infissi (porte e finestre). Inserimento dei pilastri in cemento armato.

Continuazione sul posizionamento dei muri in pianta piano terra su AutoCAD.

Modellazione strutturale. Vita nominale di una struttura. Step successivi del calcolo strutturale: analisi dei carichi, sollecitazioni massime, tensioni massime e disegno strutturale. Uso del prontuario per il calcolo delle sollecitazioni massime di una trave semplicemente appoggiata sottoposta a carico uniformemente distribuito.

RECUPERO: geometria delle aree, baricentro geometrico, momento statico, momento d'inerzia, raggio principale d'inerzia dell'ellisse centrale (applicazioni numeriche e riscontro grafico in AutoCAD con le proprietà della regione). Esperimento sull'importanza della forma di un elemento strutturale (foglio appoggiato ai due estremi).

RECUPERO: Risoluzione geometrica di una sezione a doppio T (analitica + AutoCAD). Concetto di tensione e deformazione. Legge di Hooke. Modulo elastico o di Young. Tensioni tangenziali. Formula di Jourawski. Calcolo delle tensioni massime normali e tangenziali di una sezione rettangolare (trave appoggiata agli estremi) e relativi diagrammi.

Basi della progettazione strutturale e metodi di calcolo. Azioni sulle costruzioni secondo le NTC 2008. Vita nominale di una struttura. Sezione tipo in cemento armato. Armature longitudinali e trasversali (staffe), gabbia. Composizione della ghisa e dell'acciaio (decarburazione), del CLS e della malta. Caratteristiche strutturali del CLS (compressione) e dell'ACCIAIO (trazione) nel CEMENTO ARMATO. Origine dello stato limite come metodo di calcolo in Italia: terremoto Molise 2002. Principio degli stati limite e confronto con le tensioni ammissibili (applicazione numerica con i coefficienti di sicurezza).

Progetto di una scala, dimensionamento del gradino, relazione fondamentale tra alzata e pedata, calcolo del numero di gradini, pianta e sezione in AutoCAD relativamente alla TAV. 1.

Completamento della pianta della copertura a padiglione (TAV. 1 edificio unifamiliare su due livelli) e avvio della sezione verticale in AutoCAD.

Combinazione delle azioni. Tabelle sui coeff. di sicurezza parziali. Concetto di analisi dei carichi. Uso del prontuario per il calcolo di elementi strutturali. Applicazione numerica di pag. 8 libro 2B.

Completamento della sezione e avvio dei prospetti TAV. 1 (edificio unifamiliare su

due livelli) in AutoCAD.

Organizzazione gruppi di lavoro e argomenti di studio sulle strutture di fabbrica.

Completamento e consegna su classroom della TAV. 1 in AutoCAD (3 piante, 4 prospetti e 1 sezione).

Calendarizzazione delle esposizioni a gruppi sulle strutture di fabbrica e indicazione degli argomenti da studiare.

Modellazione 3D in AutoCAD dell'edificio unifamiliare progettato su due livelli (TAV. 1) utile alla stampa 3D: comandi estrudi, sottrai, unisci (muri, solai, porte e finestre), rastrema (tetto a capanna e a padiglione).

Modellazione 3D in AutoCAD dell'edificio unifamiliare progettato su due livelli (TAV. 1) utile alla stampa 3D: preparazione del file.

Avvio della TAV. 2 (edificio unifamiliare con piano interrato di dimensione e forma prestabilite) in AutoCAD: specifiche sulla redazione della planimetria generale. Stampa 3D TAV.1.

Esposizioni a gruppi sulle strutture di fabbrica (TIPI STRUTTURALI).

Progetto di un solaio ligneo in AutoCAD (travi principali, secondarie, pianelle, soletta, massetto e pavimento): particolare costruttivi e pianta. Analisi dei carichi (uso del prontuario): permanente strutturale, non strutturale e sovraccarico accidentale.

Verifiche di resistenza allo SLU di un solaio ligneo (orditura primaria, travi principali): classe di resistenza del legno, classe di durata del carico e classe di servizio; calcolo delle resistenze di calcolo a flessione e taglio (tensioni); combinazione dei carichi e determinazione del carico di progetto (larghezza d'influenza); calcolo delle sollecitazioni taglio e momento flettente massimo; determinazione delle tensioni massime di progetto e verifiche di resistenza; uso del prontuario.

Verifica allo SLE della trave lignea. Combinazione rara dei carichi. Calcolo della freccia massima con il modulo di elasticità medio e della freccia ammissibile.

Ripasso sul calcolo del travicello.

Foglio di calcolo sulla verifica di un solaio ligneo (travi e travicelli) allo SLU e SLE.

Esposizioni a gruppi sulle strutture di fabbrica (FONDAZIONI).

Continuazione della TAV. 2 in AutoCAD: rampe e sezioni/prospetti. Specifiche su finestre e porte/finestre (rappresentazione grafica, dimensione, davanzale...).

Verifica della lunghezza della rampa (data la pendenza massima e noto il dislivello da superare).

Esposizioni a gruppi sulle strutture di fabbrica (STRUTTURE PORTANTI VERTICALI).

Completamento e consegna su classroom della TAV. 2 in AutoCAD (1 planimetria, 2 piante, 4 prospetti, 1 sezione).

Esposizioni a gruppi sulle strutture di fabbrica (SOLAI).

Avvio della TAV. 3 in AutoCAD: edificio bifamiliare su 3 livelli (uno interrato) in muratura portante su lotto prestabilito e dimensionato. Introduzione della relazione illustrativa negli elaborati progettuali.

Esposizioni a gruppi sulle strutture di fabbrica (TAMPONAMENTI e FINITURE).

Continuazione della TAV. 3 in AutoCAD: inserimento sul lotto in base alle distanze dai confini e dalla strada, definizione dei maschi murari (in pianta) e della distribuzione architettonica dei locali, progetto della scala e della rampa.

Esposizione a gruppi sulle strutture di fabbrica (COPERTURE).

Continuazione della TAV.3 in AutoCAD (edificio bifamiliare): dal piano terra al piano primo, concepimento strutturale dei maschi murari portanti e distribuzione

architettonica dei locali.

Esposizione a gruppi sulle strutture di fabbrica (SCALE E PARAPETTI).

Solaio in acciaio e laterizio (pag. 236 2B). Disegno AutoCAD della pianta del solaio e del particolare costruttivo. Uso del prontuario per il calcolo di elementi strutturali: tabella profilati metallici IPE.

Analisi dei carichi del solaio metallico progettato. Avvio delle verifiche allo SLU del profilato metallico: calcolo delle sollecitazioni massime di progetto (taglio e momento flettente).

Opzioni progettuali nel caso di mancata verifica strutturale agli stati limite del profilato metallico. Visione di una relazione di calcolo professionale. Continuazione della TAV.3 in AutoCAD (consegna prorogata al 17/02/2023).

Completamento della spiegazione sulle verifiche allo SLU (resistenza) e allo SLE (deformabilità) di un profilato metallico IPE (del solaio in acciaio e laterizio già progettato): uso del prontuario per il calcolo degli elementi strutturali.

Avvio della TAV.4 in ArchiCAD (edificio polifunzionale - negozi PT, uffici P1 e appartamenti P2): impostazione delle piante dei negozi e degli uffici in DWG su AutoCAD con relativa distribuzione funzionale e schema strutturale.

Continuazione della TAV.4 in ArchiCAD: impostazione delle piante degli uffici e degli appartamenti in AutoCAD con relativa distribuzione funzionale e schema strutturale.

Esportazione in ArchiCAD del file DWG di AutoCAD: primi inserimenti dei muri e delle colonne.

Continuazione della TAV.4: esportazione dei file dwg in ArchiCAD, impostazione dei piani, inserimento delle colonne, travi e solai.

Mappa concettuale, rappresentazione grafica e visione fotografica: tipologie strutturali, capriata semplice, forme degli archi, sistemi costruttivi, trave a spessore o ricalata, telaio in acciaio, telaio in C.A. gettato in opera o prefabbricato.

Continuazione della TAV.4 in ArchiCAD (edificio polifunzionale): inserimento dei solai e dei muri di tamponamento, definizione delle altezze di interpiano e del nodo trave - pilastro.

Recupero delle esposizioni a gruppi sulle strutture di fabbrica (IMPIANTI).

Classificazione delle fondazioni. Fondazioni dirette continue (per murature, a travi rovesce e a platea), fondazioni dirette discontinue (plinti), fondazioni indirette (pali). Rappresentazioni grafiche a mano libera e visione di immagini di alcune tipologie fondali. Sopralluogo esterno al cantiere della scuola.

Continuazione della TAV.4 in ArchiCAD (edificio polifunzionale): inserimento dei muri di tamponamento e dei tramezzi interni.

Strutture portanti verticali. Classificazione secondo il materiale impiegato. Murature portanti di laterizio, ordinarie, armate o confinate. Rappresentazione grafica di: cordolo in c.a. inserito in una struttura muraria, pilastri e murature in c.a. Armature longitudinali e trasversali (staffe). Visione di immagini esplicative.

Continuazione della TAV.4 in ArchiCAD: inserimento di porte e finestre.

Strutture di fabbrica: solai. Classificazione secondo il materiale e la tecnica costruttiva. Solai lignei, con profilati metallici e tavelloni di laterizio, latero-cementizi (travetti e pignatte). Tipi di solai di cemento armato. Pannelli predalles. Visione di immagini di cantiere.

Progetto di un solaio latero-cementizio, rappresentazione grafica in AutoCAD del particolare costruttivo e della pianta, identificazione della trave in CA da verificare allo SLU e SLE su struttura a telaio, analisi dei carichi G1, G2 e Q. Uso del prontuario.

Costruzioni in zona sismica. Ipocentro ed epicentro. Scosse di tipo sussultorio e ondulatorio. Scala Mercalli e Richter. NTC 2008: zonizzazione sismica italiana, categorie di sottosuolo. Regolarità in pianta e in altezza. Isolamento sismico alla base (visione di video sui dissipatori sismici). Miglioramento sismico su edifici esistenti: tiranti su murature, incamiciatura di colonne in ca. Visione di immagini e comprensione del comportamento strutturale relative al terremoto di Umbertide del 9/03/2023. Miglioramento sismico vs Adeguamento sismico. Interventi sul patrimonio edilizio esistente: intonaco armato, cuci/scuci, cordoli.

Continuazione della TAV.4 in ArchiCAD: muri interni, porte e finestre, tetto, scala.

Combinazione fondamentale dei carichi G1, G2 e Q allo SLU. Area di influenza del carico sulla trave in Cemento Armato. Resistenza cilindrica a compressione del CLS C25/30. Resistenza a snervamento dell'acciaio da CA B450C. Modello strutturale della trave in CA su telaio (trave a doppio incastro con carico unif. distribuito).

Modulo di elasticità del CA. Resistenze di calcolo del CLS e dell'acciaio. Momento resistente e sollecitante in mezzeria. Calcolo delle armature tesa/compressa e verifica della posizione dell'asse neutro. Uso del prontuario (applicazione numerica). PCTO (attività fuori aula) presso gli uffici della Regione Umbria in Piazza Partigiani. Il PRG e la LR 1/2015 - Analisi di un progetto di un'opera pubblica - Il prezzario regionale e la sicurezza nei cantieri.

Continuazione della TAV.4 in ArchiCAD: inserimento del tetto piano e raccordo con i muri, definizione della linea di sezione e verso della vista.

Ripasso sul progetto di un solaio latero-cementizio e sul calcolo/verifica di una trave in CA (metodo degli stati limite).

Attività di PCTO (fuori aula) presso la sala convegni del Barton Park sui materiali biocompatibili con HDS Home Design Studio Srl - SUBISSATI (costruzioni in legno).

Completamento della verifica al taglio SLU della trave in CA: calcolo delle staffe (diametro, passo e distanza di raffittimento). Verifica della deformabilità della trave in CA: calcolo del momento d'inerzia omogeneizzato, modulo di elasticità del cls, combinazione dei carichi allo SLE, freccia/abbassamento.

PCTO (attività in aula disegno): nuovo codice degli appalti pubblici.

Esercitazione scritto-grafica di costruzioni (progetto di un solaio in latero-cemento e calcolo/verifica di una trave in ca allo SLU e SLE) in vista del compito in classe del 14/04/2023.

Continuazione della TAV.4 in ArchiCAD: inserimento del tetto piano e raccordo con i muri, scala a due rampe, definizione della linea di sezione e verso della vista. Verifica orale di recupero per ABU e FUSO R. Visione di un breve video sul terremoto in Turchia e Siria del 6 febbraio 2023: cause del crollo (piano debole), strutture antisismiche.

Continuazione della TAV.4 in ArchiCAD: spostamento del progetto ArchiCAD in dwg su AutoCAD e impaginazione dei layout di stampa su cartiglio prestabilito.

Classificazione dei tamponamenti secondo le modalità costruttive, pareti a cassa vuota, finiture esterne (tipi di intonaco), comportamento termico di una facciata ventilata. Tipi di coperture, a falde e piane, linee che caratterizzano le falde, tipi di manto di copertura, tetto piano isolato e tetto a giardino pensile (analisi degli strati).

Continuazione della TAV.4 in ArchiCAD (la consegna è prevista su classroom entro il 25/04/2023): ripasso sull'impaginazione in AutoCAD dei disegni eseguiti in ArchiCAD.

Impaginazioni e consegna tardiva della TAV. 4 in ArchiCAD. Confezionamento realistico del modellino 3D della casa (TAV. 3) già stampato.

.....

Classificazione delle scale (geometria e struttura). Parti della scala. Relazione fondamentale traalzata e pedata. Larghezza delle rampe e pianerottoli. Acquatura. Scala con vano ascensore. Dimensione degli stalli auto, tradizionali e per disabili, corsie di manovra. Caratteristiche tecniche delle rampe per autorimesse. Avvio della TAV.5 in ArchiCAD (edificio plurifunzionale futuro): individuazione e dimensionamento degli spazi (ricerca in rete) utili al contesto rurale/zootecnico e abitativo, sia interno che esterno. TAV. 5 (edificio plurifunzionale ad uso rurale/zootecnico e abitativo): completamento delle piante PT+P1, dimensionamento della scala esterna e impostazione della planimetria generale in AutoCAD. Continuazione della TAV. 5: inserimento delle piante e planimetria impostate su AutoCAD (edificio plurifunzionale rurale/zootecnico e abitativo) in ArchiCAD. Spiegazione ed esercitazione grafica sugli schemi di un impianto elettrico, termoidraulico, idrico-sanitario, gas e fognario (scarico acque bianche piovane e nere domestiche), con impostazione della legenda (disegno a mano libera). Continuazione della TAV. 5 in ArchiCAD: impaginazioni ArchiCAD da Master su book di layout. Completamento e consegna su classroom della TAV. 5 in ArchiCAD (1 planimetria, 3 piante, 4 prospetti, 2 sezioni, viste del modello 3D).

**PROGETTO EDUCAZIONE CIVICA:**

“Vajont 9 ottobre '63 – Orazione civile”, monologo teatrale scritto e interpretato da Marco Paolini.

Spettacolo teatrale “D.E.O. EX MACCHINA – Olivetti... un'occasione scippata” presso l'Auditorium.

Bonus edilizi. Cenni sul meccanismo di rimborso dello Stato (detrazione, cessione del credito e sconto in fattura). Problematiche relative al Superbonus 110%.

**SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DELLE COSTRUZIONI:** rivoluzione green, concetto di efficienza energetica e impatto della costruzione sull'ambiente, definizione di sostenibilità in edilizia, certificazione energetica degli edifici, riqualificazione del patrimonio edilizio esistente.

**SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DELLE COSTRUZIONI:** cosa fare (bioarchitettura, LCA Life Cycle Assessment, cantieri sostenibili, installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, edilizia circolare, riduzione dei consumi, manuale d'uso della casa) per la rivoluzione green.

Rappresentazione teatrale “IL TEATRO SALVA LA VITA” (il teatro come strumento di formazione sulla prevenzione della salute e sicurezza dei lavoratori) nel Centro Congressi Aldo Capitini.

Perugia, 01/06/2023

GLI ALUNNI

*Leonardo G...  
Giulia G...*

I DOCENTI

*[Signature]*  
*Federico Beltrame*