
Testi del Syllabus

Docente	BERNARDI PATRIZIA	Matricola: 006270
Anno offerta:	2013/2014	
Insegnamento:	00360 - COSTRUZIONI IN ACCIAIO	
Corso di studio:	5011 - INGEGNERIA CIVILE	
Anno regolamento:	2012	
CFU:	6	
Settore:	ICAR/09	
Tipo attività:	D - A scelta dello studente	
Partizione studenti:	-	
Anno corso:	2	
Periodo:	I° semestre	



Tipo testo

Testo

Lingua insegnamento

Italiano

Contenuti

Il corso tratta le diverse tematiche inerenti l'analisi strutturale di edifici realizzati in acciaio. Partendo dalla conoscenza del materiale, attraverso approfondimenti sulla composizione chimica e sulla produzione dell'acciaio nonché sulle prove meccaniche e chimiche di caratterizzazione del materiale, vengono illustrati i principali prodotti commerciali presenti (profili formati a caldo e profili piegati a freddo, prodotti piani) soffermandosi sul loro impiego in funzione delle caratteristiche di sollecitazione presenti. Prendendo come riferimento l'attuale normativa tecnica italiana (NTC2008) e parallelamente la normativa europea (in particolare Eurocodice 3, parti 1 e 8), il corso analizza le problematiche relative ai sistemi strutturali in acciaio, in particolare relative all'influenza che le modalità di trasferimento delle forze orizzontali, la stabilità trasversale e i collegamenti nei nodi hanno sulle possibili metodologie di analisi. Vengono quindi passate in rassegna le tipologie di analisi (elastica, elasto-plastica, plastica) per poi passare alla verifica e al progetto delle aste semplici in relazione allo stato di sollecitazione presente (trazione, compressione, taglio, e sollecitazioni composte). Parte rilevante del corso è rappresentata dall'influenza che l'instabilità ha sulla progettazione degli elementi strutturali in acciaio, in particolare per aste compresse, inflesse e presso-inflesse. Viene illustrata l'influenza della deformazione a taglio sul carico critico, con particolare rilievo alla progettazione di aste composte. Il corso tratta anche le problematiche relative ai collegamenti (in particolare trave-trave, trave-colonna, colonna-fondazione), illustrando le peculiarità di collegamenti realizzati mediante bullonatura e saldatura. Sono previste anche applicazioni progettuali.

Testi di riferimento

- G. Ballio, F.M. Mazzolani, Strutture in acciaio, Hoepli, 1987, (disponibile Biblioteca Ingegneria e Architettura).
 - G. Ballio, C. Bernuzzi, Progettare costruzioni in acciaio, Hoepli, 2004, (disponibile Biblioteca Ingegneria e Architettura).
 - C. Bernuzzi, F.M. Mazzolani, Edifici in acciaio, Hoepli, 2007 (disponibile Biblioteca Ingegneria e Architettura).
- Testi di approfondimento:
- N. Scibilia, Progetto di strutture in acciaio, Dario Flaccovio Editore, 2010.
 - V. Nunziata, Teoria e pratica delle strutture in acciaio, Dario Flaccovio Editore, 2011.
 - A. De Marco, R. Landolfo, W. Salvatore, Acciai strutturali, prodotti e sistemi di unione, Fondazione Promozione Acciaio, 2007.
 - P. Colombo, L. Sgambi, Analisi di una soluzione monopiano con il metodo plastico, Fondazione Promozione Acciaio, 2008.
 - A. Dall'Asta, R. Landolfo, W. Salvatore, Edifici monopiano in acciaio ad uso industriale, Dario Flaccovio Editore, 2009.

Ulteriore materiale didattico a disposizione sul portale "Web LEarning in Ateneo" (LEA UNIPR): copia elettronica delle slides utilizzate durante il corso.

Obiettivi formativi

Conoscenze e capacità di comprendere:

Alla fine del percorso dell'insegnamento lo studente dovrà avere acquisito le nozioni teoriche di base per l'analisi e la progettazione di edifici a struttura portante in acciaio, con particolare riferimento alla progettazione per azioni statiche. Dovrà essere a conoscenza dei principali prodotti siderurgici, delle metodologie di caratterizzazione meccanica e chimica del materiale e delle modalità di dimensionamento e verifica delle aste in acciaio, sia a sezione semplice che composta.

Competenze:

Lo studente sarà in grado di eseguire la progettazione di edifici, mono e multipiano, a struttura metallica, secondo la vigente normativa, sia

Tipo testo

Testo

italiana che europea. Sarà in grado di progettare e verificare le principali tipologie strutturali con cui vengono utilizzati i prodotti in acciaio, sia nei confronti della resistenza che della stabilità. Sarà in grado di progettare collegamenti tra aste in acciaio, sia mediante organi meccanici che con saldatura.

Autonomia di giudizio:

Lo studente sarà in grado di esprimere un giudizio tecnico sull'organizzazione strutturale di edifici in acciaio, illustrando le prerogative delle strutture portanti, delle coperture, la disposizione ottimale delle controventature, al fine di ottenere un buon comportamento nei confronti delle azioni orizzontali e verticali.

Capacità di apprendimento:

Lo studente sarà in possesso dei requisiti di base per affrontare la progettazione sismica di strutture in acciaio (sviluppata in un altro corso accademico) e di estendere le proprie abilità all'analisi di strutture metalliche più complesse, quali gli edifici alti (grattacieli) e i ponti.

Prerequisiti

E'utile aver frequentato il corso di Cemento Armato.

Metodi didattici

Il corso alterna lezioni frontali a carattere teorico ad esempi di calcolo prettamente progettuali, al fine di fornire allo studente gli strumenti per affrontare e risolvere le principali problematiche che coinvolgono la progettazione degli elementi in acciaio.

Altre informazioni

E' vivamente consigliata la frequenza del corso.

Materiale utile in particolare per la parte progettuale (catalogo prodotti, sagomari, software di calcolo) può essere reperito al sito www.promozioneacciaio.it.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Sono previste due prove scritte in itinere durante il corso su argomenti teorico/progettuali. Se l'esito di entrambe le prove in itinere è positivo, l'esame si ritiene superato con votazione finale pari alla media delle due singole votazioni ottenute. Alternativamente è richiesto il superamento di un esame generale scritto (prevalentemente a carattere progettuale ed in parte teorico). In base al risultato ottenuto nell'esame scritto può essere richiesto un esame orale di approfondimento.

La verifica scritta (100% esame) comprende:

30% - domanda di carattere teorico (conoscenza)

70% Applicazione della teoria alla risoluzione di una problematica progettuale (competenza)

Programma esteso

Le costruzioni in acciaio: Sviluppo storico, introduzione dell'acciaio nella progettazione strutturale, confronto strutture in acciaio/in c.a.

Il materiale acciaio: acciaio da carpenteria metallica: proprietà, composizione chimica e sua influenza sulle proprietà fisico-meccaniche. Determinazione delle proprietà mediante prove sperimentali (analisi chimiche, prova a trazione e legame costitutivo tensioni-deformazione, resilienza, prova di piegamento, prova di durezza, prova di compressione globale). Produzione, processi di lavorazione, tensioni residue, trattamenti termici. Le imperfezioni meccaniche.

Classificazione degli acciai.

Prodotti in acciaio: profili formati a caldo e profili piegati a freddo. Profilati e loro impiego, in funzione delle caratteristiche di sollecitazione.

Oggetti edilizi con struttura in acciaio (edifici, capannoni, scale); solai di copertura e solai praticabili: descrizione morfologica; elementi costitutivi; lamiera grecata, travi secondarie, travi principali.

Sistemi strutturali in acciaio: Classificazione dei telai; tipologie strutturali: telai controventati e non controventati, effetti secondo ordine, metodi di analisi dei telai, non linearità geometrica, non linearità meccanica, analisi elastica con redistribuzione, analisi rigido plastica, analisi elasto plastica, metodi semplificati.

Sicurezza: cenni al metodo delle tensioni ammissibili/ metodo degli stati limite: stato limite ultimo e stati limite di esercizio; normativa italiana ed europea.

Verifica agli stati limite di esercizio (spostamenti).

Trazione: comportamento di sezioni e aste tese al crescere dello sforzo

Tipo testo

Testo

normale; comportamento di aste tese con sezioni indebolite da fori; verifica e progetto allo SLU; uso dei sagomari, coefficienti di sicurezza nelle verifiche allo SLU, tensioni ammissibili e SLU; rottura fragile e rottura duttile.

Compressione: Modalità di collasso di aste compresse (plasticizzazione della sezione, fenomeni di instabilità locale, instabilità dell'asta). Valutazione della resistenza plastica in assenza di fenomeni di instabilità locale; carico critico Euleriano e resistenza all'instabilità; influenza delle imperfezioni sulla resistenza all'instabilità; verifiche di aste compresse; applicazioni numeriche. Carico critico in presenza di deformabilità a taglio. Aste composte: modalità di realizzazione, vantaggi; metodi di verifica, applicazioni numeriche.

Classificazione delle sezioni

Flessione semplice retta: comportamento di una sezione soggetta a flessione in campo elastico ed in campo plastico; comportamento di sezioni non simmetriche; verifica alle tensioni ammissibili e allo stato limite ultimo (in assenza di fenomeni di instabilità locale); applicazioni numeriche. Progetto di sezioni e aste inflesse.

Taglio: tensioni tangenziali dovute al taglio in campo elastico ed in campo plastico; collasso per taglio; verifica alle tensioni ammissibili e allo stato limite ultimo; applicazioni numeriche; taglio e flessione; influenza del taglio sulla resistenza a flessione.

Flessione deviata: verifica alle tensioni ammissibili e allo stato limite ultimo.

Instabilità flesso-torsionale: formule approssimate e cenno a formule rigorose per la valutazione del momento critico; momento resistente in presenza di instabilità flesso-torsionale.

Tensoflessione: comportamento della sezione in campo elastico e plastico; dominio di resistenza M-N in campo elastico; costruzione del dominio di resistenza M-N allo stato limite ultimo; verifica e progetto di sezioni; applicazioni numeriche.

Pressoflessione: influenza del momento flettente sulla resistenza all'instabilità; verifica con il metodo degli stati limite; normativa italiana ed europea; metodi A e B; applicazioni numeriche.

Collegamenti: tipologie: collegamenti saldati, a completa penetrazione e a cordone d'angolo; collegamenti bullonati, con bulloni che lavorano a taglio o a trazione, oppure collegamenti bullonati ad attrito.

Collegamenti bullonati: caratteristiche dei bulloni: diametro, area nominale e area resistente, classe. Prescrizioni sulla distanza tra i fori. Collegamenti con bulloni sollecitati a taglio: rottura a taglio del bullone; rifollamento della lamiera; verifica e progetto; applicazioni numeriche

Collegamenti con bulloni sollecitati a trazione: rottura a trazione del bullone; punzonamento della lamiera; verifica e progetto; applicazioni numeriche. Collegamenti con bulloni sollecitati a trazione e taglio. Collegamenti ad attrito: verifica e progetto; motivazione dei collegamenti ad attrito; applicazioni numeriche.

Collegamenti saldati: tecniche di saldatura; imperfezioni; domini di resistenza sperimentali; domini di resistenza semplificati per la verifica allo stato limite ultimo; applicazioni numeriche.

Realizzazione di un edificio monopiano in acciaio: Trasmissione delle azioni dalla lamiera grecata alle travi secondarie e a quelle principali; modellazione dello schema geometrico e dei carichi. Descrizione morfologica; diverse tipologie di travi reticolari; valutazione delle azioni sulle travi reticolari; schematizzazione della trave reticolare.



Testi in inglese

Tipo testo

Testo

Lingua insegnamento

Italian

Contenuti

The course deals with the fundamental topics concerning structural analysis of steel structures. More in details, the contents of the course are listed below:

- Historical introduction concerning steel structures. Comparisons with the behavior of reinforced concrete structures.
- Structural steel: material properties, ductility, fracture toughness. Quality and laboratory controls. Design values of material coefficients; imperfections: basis, imperfection for global analysis of frames, imperfection for analysis of bracing systems, member imperfections.
- Steel classification. Steel products.
- Structural Systems: kinematics, stability, space behaviour. Multi-storey and single-storey buildings. Structural stability of frame. Frame classifications. Global analysis: effects of deformed geometry of the structure. Geometrical non-linearity. Methods of analyses considering material non-linearities: elastic, plastic, elasto-plastic global analysis.
- Basic of design: principle of limit state design, critical considerations concerning the allowable stress method.
- Serviceability limit states for buildings. Vertical deflections, horizontal deflection.
- Ultimate limit states: resistance of cross-section. Classifications of cross-sections. Tension, compression, bending moment, shear, bending and shear, bending and axial force, bending, shear and axial force.
- Buckling resistance of members: uniform members in compression, in bending, in bending and axial compression.
- Welded connections: technology of welds. Strength of welded joints. Calculation methods.
- Connections made with bolts: technology of bolts. Strength of bolted joints. Calculation methods.
- Uniform built-up compression members: laced compression members, battened compression members, closely spaced built-up members.

Testi di riferimento

- G. Ballio, F.M. Mazzolani, Strutture in acciaio, Hoepli, 1987, (available at the Engineering and Architecture University Library).
- G. Ballio, C. Bernuzzi, Progettare costruzioni in acciaio, Hoepli, 2004, (available at the Engineering and Architecture University Library).
- C. Bernuzzi, F.M. Mazzolani, Edifici in acciaio, Hoepli, 2007 (available at the Engineering and Architecture University Library).

Suggested texts:

- N. Scibilia, Progetto di strutture in acciaio, Dario Flaccovio Editore, 2010.
- V. Nunziata, Teoria e pratica delle strutture in acciaio, Dario Flaccovio Editore, 2011.
- A. De Marco, R. Landolfo, W. Salvatore, Acciai strutturali, prodotti e sistemi di unione, Fondazione Promozione Acciaio, 2007.
- P. Colombo, L. Sgambi, Analisi di una soluzione monopiano con il metodo plastico, Fondazione Promozione Acciaio, 2008.
- A. Dall'Asta, R. Landolfo, W. Salvatore, Edifici monopiano in acciaio ad uso industriale, Dario Flaccovio Editore, 2009.

Part of the teaching material is available via the portal "Web LEarning in Ateneo" (LEA UNIPR).

Obiettivi formativi

Knowledge and understanding:

At the end of the course the student will learn the theoretical bases for the analysis and the design of steel structures subjected to static loads. The student will learn the main steel products, the methodologies for steel mechanical and chemical characterization and how to dimension and verify steel frames.

Applying knowledge and understanding:

Tipo testo

Testo

The student will be able to design one or multi-storey steel buildings according to Italian and European codes. The student will be able to design the main steel structural typologies both against strength and against stability. The student will know how to design welded and bolted connections between steel elements.

Making judgements:

The student will be able to give technical judgments concerning the structural arrangement of steel building, giving details about the structural elements, the roof organization and the best arrangement for vertical resistant elements, so to achieve a good behavior against vertical and horizontal forces.

Learning skills:

The confidence gained through a constant connection between theoretical knowledge and applications, will allow the student to possess the necessary skills to afford other topics, such as the seismic design of steel structures (which is treated in another academic course) and the analysis of more complex structures, such as bridges or skyscraper.

Prerequisiti

The course of Reinforced Concrete Structures is helpful.

Metodi didattici

The course is composed of traditional frontal lectures, also with Powerpoint presentations.
In addition to the lectures, practical applications with design examples of structural elements will be illustrated.

Altre informazioni

It is strongly recommended to attend lessons.
Useful material can be downloaded at www.promozioneacciaio.it.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Two intermediate tests concerning theoretical and practical questions are provided during lesson period. If both the tests are positive, the examination is passed. Otherwise, the examination is based on a comprehensive written test over the theoretical and practical contents of the course. On the basis of the result, the examination could be completed by an oral test.

The written test concerns the 100% of the examination, and it is so subdivided:

30% - theoretical questions (knowledge)

70% - Application of theory to solve a design question (applying knowledge)