

## **Diario del Corso di Scienza delle Costruzioni A.A. 2014-2015**

**29 settembre 2014 Lunedì** : Introduzione al corso – Il punto materiale – I sistemi di N punti materiali – I vincoli bilaterali ed olonomi – Il concetto di coordinata lagrangiana – La linearizzazione del vincolo – Il vincolo di rigidità – Interpretazione geometrica del vincolo di rigidità – I sistemi rigidi di N punti materiali ed il loro grado di libertà nel piano e nello spazio. Il corpo rigido nello spazio e nel piano. - L'interpretazione geometrica dei tre gradi di libertà di un corpo rigido nel piano.

**1 ottobre 2014 Mercoledì** : Il centro assoluto di rotazione – La classificazione cinematica dei vincoli piani, vincoli semplici, doppi e tripli – La rappresentazione grafica dei vincoli piani: pendoli, appoggi, carrelli, bipendoli, doppi bipendoli, incastri. La prestazione statica dei vincoli, il concetto di reazione e di coppia reattiva. Il principio dei lavori virtuali: enunciato. Forza risultante e momento risultante – Le equazioni cardinali della statica – Il concetto di sconnessione (vincolo interno): sconnessione semplice e doppia.

**6 ottobre 2014 Lunedì** – L'analisi cinematica delle strutture: strutture labili e strutture cinematicamente determinate. L'analisi statica delle strutture: strutture ipostatiche, isostatiche ed iperstatiche. Esercitazioni di analisi cinematica per strutture a telaio costituite da due e tre tratti rigidi: metodo analitico.

**8 ottobre 2014 Mercoledì** – L'analisi statica delle strutture: scrittura delle equazioni di equilibrio per il calcolo delle reazioni

**13 ottobre 2013 Lunedì**: Il concetto di tensione secondo Cauchy – Le componenti cartesiane di tensione, tensione normale e tensioni tangenziali – Le componenti speciali di tensione – Il teorema di Cauchy-Poisson

**15 ottobre 2014 Mercoledì** – L'analisi cinematica delle strutture: strutture labili e strutture cinematicamente determinate. Esercitazioni di analisi cinematica per strutture a telaio costituite da due, tre e quattro tratti rigidi: metodo grafico.

**20 ottobre 2014 Lunedì** : Le equazioni indefinite di equilibrio. La simmetria della matrice delle tensioni – Utilizzo del teorema della divergenza per la deduzione delle equazioni indefinite dell'equilibrio - La componente normale di tensione come forma quadratica delle componenti speciali di tensione – L'identificazione della componente tangenziale di tensione

**22 ottobre 2014 Mercoledì** – Lo studio della componente normale di tensione: la deduzione delle tensioni principali e delle relative direzioni principali di tensione. - Esercitazioni: analisi statica delle strutture isostatiche. Calcolo delle reazioni tramite la scrittura delle equazioni di equilibrio – Condizioni grafiche di equilibrio

**27 ottobre 2014 Lunedì**: Lo studio delle componenti tangenziali di tensione

**29 ottobre 2014 Mercoledì**: Esercitazioni: calcolo grafico delle reazioni su strutture costituite da uno, due e tre tratti rigidi

**5 novembre 2013 Mercoledì**: Il procedimento di Lagrange per il calcolo di reazioni e caratteristiche su sistemi isostatici. La teoria di Mohr per la visualizzazione dello stato tensionale: il primo teorema

**10 novembre 2014 Lunedì**: Esami

**12 novembre 2014 Mercoledì**: Secondo teorema di Mohr – I cerchi Mohr principali - Esercizi di analisi della tensione

**17 novembre 2014 Lunedì**: Analisi della deformazione: matrice del gradiente di spostamento,

matrice del gradiente di deformazione. Allungamenti percentuali, variazioni angolari

**19 novembre 2014 Mercoledì:** Tensore di Green-Lagrange. Definizione di deformazione – Significato fisico del tensore di Green-Lagrange – La teoria lineare e le conseguenti approssimazioni – Gli spostamenti da deformazione pura e la rotazione rigida locale

**24 novembre 2014 Lunedì:** Le equazioni di compatibilità: dimostrazione della necessità – Le equazioni costituite – La legge di Hooke – La teoria molecolare e la teoria energetica

**26 novembre 2014 Mercoledì:** Esercitazioni di analisi della tensione e di analisi della deformazione

**1 dicembre 2014 – Lunedì:** I materiali iperelastici. Il potenziale elastico e le formule di Castigliano. La legge di Hooke generalizzata. Il caso dei materiali monoclini, ortotropi, trasversalmente isotropi, ed isotropi. La legge di Hooke diretta per materiali isotropi in termini di coefficienti di Lamè.

**3 dicembre 2014 – Mercoledì -** La legge di Hooke inversa per materiali isotropi in termini di coefficienti di Lamè. L'approccio sperimentale ai materiali anisotropi: coefficienti di Hooke, di Poisson, tangenziali, di Chentsov. Il caso isotropo e le leggi di Hooke diretta ed inversa in termini di costanti ingegneristiche – Relazione tra coefficienti di Lamè e coefficienti ingegneristici. Limitazione sulle costanti elastiche – Il problema ai limiti della teoria dell'elasticità e le equazioni di Cauchy-Navier – Il principio di sovrapposizione degli effetti – Il teorema di unicità di Kirchhoff

**10 dicembre 2014 – Mercoledì -** Stati monoassiali di deformazione e di tensione – Stati piani di spostamento, stati piani di tensione – Funzione di Airy – Il caso della lastra rettangolare: funzione di Airy quadratica e funzione di Airy cubica

**15 dicembre 2014 – Lunedì -** I metodi variazionali: principio dei lavori virtuali, dimostrazione e significato meccanico – Il principio delle forze virtuali, il principio degli spostamenti virtuali

**7 gennaio 2015 – Mercoledì –** Principio di minimo dell'energia potenziale totale, principio di minimo sull'energia complementare totale. Cenni sui moltiplicatori di Lagrange e sui funzionali ibridi -

**12 gennaio 2015 – Lunedì –** Geometria delle aree: momenti statici e momenti d'inerzia. Calcolo del baricentro. Leggi di Huyghens – Momenti d'inerzia principali, ed assi principali di inerzia. Il caso del rettangolo, della sezione circolare, della corona circolare

**14 gennaio 2015 – Mercoledì –** L'impostazione generale del problema della trave. Le condizioni di equilibrio e le caratteristiche della sollecitazione esterna ed interna

**19 gennaio 2015 – Lunedì –** Ipotesi di De Saint-Venant sullo stato tensionale, e sue conseguenze. Problema forte e problema debole della trave

**21 gennaio 2015 – Mercoledì –** Il postulato di De Saint Venant, e sua versione energetica – I sei casi semplici di De Saint Venant: riassunto. - Il caso assiale – La flessione nel piano: asse neutro, asse di sollecitazione, asse di flessione – Formula di Navier – Formula di Eulero-Bernoulli

**2 marzo 2015 – Lunedì –** Flessione nel piano: analisi degli spostamenti, curvatura sinclastica ed anticlastica – Flessione fuori dal piano – L'ortogonalità energetica delle sollecitazioni normali

**4 marzo 2015 – Mercoledì –** Flessione deviata: relazione tra gli assi di sollecitazione, di flessione ed asse neutro – La tenso-pessoflessione – Il caso del profilato ad L – Impostazione generale del caso della torsione

**9 marzo 2015 – Lunedì –** Analisi della torsione – Spostamenti da ingobbimento, caratterizzazione delle tensioni tangenziali, divergenza e rotore, energia di deformazione. I cerchi di Mohr. La

sezione circolare, la sezione a corona circolare. La sezione ellittica

**11 marzo 2015 – Mercoledì** – L'impostazione generale del problema del taglio: deduzione delle tensioni e della terna di spostamenti: il problema ai limiti per la funzione di taglio. L'energia di deformazione flessionale e tagliente. Caratterizzazione delle tensioni tangenziali da taglio: divergenza e rotore

**16 marzo 2015 – Lunedì** – La teoria approssimata del taglio: formula di Jourawsky, e formula di Kharlab – Il caso della corda generica – Il fattore di taglio approssimato - Il diagramma delle tensioni tangenziali per la sezione rettangolare

**18 marzo 2015 – Mercoledì** – Diagrammi delle tensioni tangenziali per sezioni compatte costituite da rettangoli assemblati, per un profilato a T, per un quadrato sollecitato lungo la diagonale, per una sezione a C: concetto di centro di taglio

**23 marzo 2015 – Lunedì** – La trave soggetta a sforzo assiale: il problema ai limiti del secondo ordine – Lo studio della trave vincolata-libera soggetta a carico distribuito costante – Ipotesi a base della teoria della trave di Eulero-Bernoulli.

**25 marzo 2015 – Mercoledì** – La trave soggetta a momento flettente e taglio: il problema ai limiti del quarto ordine, dedotto per via geometrica e per via variazionale – Lo studio della trave doppiamente incastrata

**30 marzo 2015 – Lunedì** – Il principio dell'energia potenziale totale per la deduzione dei problemi ai limiti del secondo e del quart'ordine – Le forze concentrate agli estremi – I coefficienti fondamentali per la trave a mensola e la trave appoggiata

**1 aprile 2015 – Mercoledì** – I vincoli cedevoli anelasticamente. I vincoli elasticamente cedevoli – La deduzione della matrice di rigidezza per la trave di Eulero-Bernoulli. Le funzioni di forma – I vincoli intermedi esterni ed interni (sconnessioni)

**13 aprile 2015 – Lunedì** – Forze e coppie esterne intermedie, distorsioni di traslazione e di rotazione – Carichi distribuiti parziali e travi a sezione variabile con discontinuità – Il calcolo di taglio, sforzo normale e momento flettente nei telai: metodo analitico

**15 aprile 2015 – Mercoledì** – Tracciamento grafico del diagramma del momento flettente per telai piani isostatici: ricerca grafica delle reazioni, il nodo triplo, il tracciamento delle ausiliarie

**20 aprile 2015 – Lunedì** – Il metodo della doppia integrazione: applicazione alla trave appoggiata, ad una trave a due tratti, ad un telaio zoppo.

**22 aprile 2015 – Mercoledì** – Il metodo delle analogie di Mohr – Il metodo della composizione degli spostamenti – La scrittura diretta delle equazioni di congruenza

**27 aprile 2015 – Lunedì** – Le travi di Timoshenko – La deduzione del problema ai limiti tramite metodo geometrico e tramite il principio di stazionarietà dell'energia potenziale totale – La funzione ausiliaria per la soluzione del problema ai limiti

**29 aprile 2015 – Mercoledì** – L'equazione dei tre momenti – Le distorsioni distribuiti e le variazioni termiche uniformi e flessionali. Il problema ai limiti in presenza di distorsioni. Il principio dei lavori virtuali per i sistemi di travi: calcolo di spostamenti su sistemi isostatici

**4 maggio 2015 – Lunedì** – Il principio dei lavori virtuali per la scrittura delle equazioni di congruenza. Il plv in presenza di distorsioni, di vincoli anelastici e di vincoli elasticamente cedevoli. Il caso delle variazioni termiche flessionali

**6 maggio 2015 – Mercoledì** – Esercitazioni sull'analisi di telai iperstatici con plv e metodo della linea elastica

**11 maggio 2015 – Lunedì** – Il metodo misto per l'analisi delle strutture iperstatiche – I teoremi di reciprocità: Maxwell, Betti, Colonnetti, Volterra

**13 maggio 2015 – Mercoledì** – Le strutture simmetriche soggette a carichi simmetrici ed antisimmetrici – I telai assialmente rigidi: l'impostazione delle condizioni di equilibrio e di congruenza (112)

**18 maggio 2015 – Lunedì** – Linee di influenza: i sedici principali casi per le travi ad asse rettilineo. Le travi soggette a carico assiale di compressione: la deduzione del problema ai limiti per via energetica

**20 maggio 2015 – Mercoledì** – Il metodo geometrico per la deduzione del problema ai limiti per travi soggette a carichi di compressione – La formula di Eulero per il calcolo del carico critico – Le travi appoggiate, incastrate ed a mensola. Il concetto di lunghezza libera di inflessione