

Syllabus

Anno Offerta/Year	2021
Periodicità/Frequency	BIENNALE/BIENNAL
Corso di Studio	Dottorato in Ingegneria Civile e Architettura/PhD programme in Civil Engineering and Architecture
Regolamento Didattico	Regolamento SDIA ver. 02.07.2012
Tematica	INGEGNERIA STRUTTURALE E GEOTECNICA (STRG)/ Structural and Geotechnical Engineering
Insegnamento/Course	Analisi limite dei solidi e delle strutture Limit analysis of solids and structures
Sede/Location	Dipartimento di Ingegneria e Architettura/Dept. Engng & Architecture
Tipo attività Formativa/ Type of Training activity	Insegnamenti avanzati erogati dai Corsi di Dottorato afferenti alla SDIA (ICD)/ Advanced courses provided by PhD programmes related to SDIA (ICD)
CFU/Credits	2
Ore Attività Frontali/Hours in class lectures	12 (1 CFU = 6 h frontali) (1 CFU = 6 h in class lectures)

Tipo Testo/ Text Type	Obbligatorio /Compulsor y	Italian	English
Lingua insegnamento/Teaching Language	Sì/Yes	Inglese	English
Contenuti/Contents	Sì/Yes	L'insegnamento è finalizzato a offrire un inquadramento generale dell'analisi limite dei solidi e delle strutture, con riferimento alla teoria classica della plasticità associate, sia in presenza di carichi statici che ciclici. Vengono inoltre considerati alcuni problemi di analisi limite nella meccanica del contatto attritivo.	The course aims at offering an overview on limit analysis of solids and structures, with reference to classical plasticity theory with associated flow rule. Both static and cyclic loading scenarios are considered. Limit analysis of frictional contact problems is also covered in the course.
Testi di riferimento/Textbooks	Sì/Yes	<p>Baker, J., Baker, L. and Heyman, J., 1980. <i>Plastic design of frames 1 fundamentals</i> (Vol. 1). CUP Archive.</p> <p>Baldacci, R., Ceradini, G., Giangreco, E. and Centro italiano sviluppo impieghi acciaio, 1974. <i>Plasticità</i>. Cisia.</p> <p>Corradi Dell'Acqua, C., 2010. <i>Meccanica delle strutture Vol III. La valutazione della capacità portante</i>. McGraw-Hill.</p> <p>Horne, M.R., 2014. <i>Plastic Theory of Structures: In Si/Metric Units</i>. Elsevier.</p> <p>König, J.A., 2012. <i>Shakedown of elastic-plastic structures</i>. Elsevier.</p> <p>Jirásek, M. and Bazant, Z.P., 2001. <i>Inelastic analysis of structures</i>. John Wiley & Sons.</p> <p>Lubliner, J., 2008. <i>Plasticity theory</i>. Courier Corporation.</p>	<p>Baker, J., Baker, L. and Heyman, J., 1980. <i>Plastic design of frames 1 fundamentals</i> (Vol. 1). CUP Archive.</p> <p>Baldacci, R., Ceradini, G., Giangreco, E. and Centro italiano sviluppo impieghi acciaio, 1974. <i>Plasticità</i>. Cisia (<i>in Italian</i>).</p> <p>Corradi Dell'Acqua, C., 2010. <i>Meccanica delle strutture Vol III. La valutazione della capacità portante</i>. McGraw-Hill (<i>in Italian</i>).</p> <p>Horne, M.R., 2014. <i>Plastic Theory of Structures: In Si/Metric Units</i>. Elsevier.</p> <p>König, J.A., 2012. <i>Shakedown of elastic-plastic structures</i>. Elsevier.</p> <p>Jirásek, M. and Bazant, Z.P., 2001. <i>Inelastic analysis of structures</i>. John Wiley & Sons.</p>

		<p>Massonnet, C. and Save, M., 2007. <i>Calcolo plastico a rottura delle costruzioni</i>. Maggioli.</p> <p>Neal, B.G., 1977. <i>The plastic methods of structural analysis</i>, Chapman and Hall.</p> <p>Slides e appunti del corso sono disponibili sul portale elly.dia.unipr.it.</p>	<p>Lubliner, J., 2008. <i>Plasticity theory</i>. Courier Corporation.</p> <p>Massonnet, C. and Save, M., 2007. <i>Calcolo plastico a rottura delle costruzioni</i>. Maggioli (in Italian).</p> <p>Neal, B.G., 1977. <i>The plastic methods of structural analysis</i>, Chapman and Hall.</p> <p>Teaching material available via the portal elly.dia.unipr.it</p>
Obiettivi formativi/ Learning objectives	Sì/Yes	Vengono trattati i fondamenti della plasticità e dell'analisi limite con applicazione ai comuni sistemi strutturali. L'insegnamento aiuterà a comprendere il comportamento inelastico dei solidi e delle strutture, a eseguire analisi non-lineari elasto-plastiche di bielle, travi, telai e piastre, e ad applicare i teoremi dell'analisi limite a tali strutture.	We review the fundamentals of plasticity and limit analysis with application to common structural systems. The course will help you to understand better the inelastic behavior of solids and structures, and will assist you in performing non-linear elastic-plastic analysis of trusses, beams, frames and plates as well as to apply the theorems of limit analysis to such structures.
Prerequisiti/ Prerequisites	Sì/Yes	Corsi di base di meccanica dei solidi e delle strutture	Basic courses in mechanics of solids and structures
Metodi didattici/ Didactic methods	Sì/Yes	L'insegnamento consiste in lezioni teoriche, supportate da slides, disponibili sul portale elly.dia.unipr.it . Esercitazioni applicative verranno svolte anche con l'uso di Matlab.	The course consists of theoretical lessons, supported by ppt slides, which will be available on the portal elly.dia.unipr.it . Practical exercises will be carried out using Matlab.
Altre informazioni/ Further information	No		
Modalità di verifica dell'apprendi	Sì/Yes	Il giudizio dell'apprendimento dello studente è formulato sulla base di un colloquio orale.	The assessment of student learning is formulated on the basis of an oral examination.

mento/ Learning verification mode		Valutazione: idoneità.	Evaluation: passed/not passed
Programma esteso/ Extended program	Sì/Yes	<p>Plasticità (superficie snervamento, flusso plastico, incrudimento, postulato di Drucker).</p> <p>Analisi elasto-plastica incrementale e analisi limite (metodi diretti).</p> <p>Teoremi dell'analisi limite (teorema statico e teorema cinematico).</p> <p>Condizioni limite in presenza di carichi ciclici: adattamento elastico, plasticità alternata, collasso incrementale.</p> <p>Teoremi dell'analisi limite per carichi ciclici: teorema di Bleich-Melan, teorema di Koiter.</p> <p>Analisi limite come problema di ottimizzazione: programmazione lineare.</p> <p>Applicazione alle strutture: reticolari, travi (cerniere plastiche) e piastre (linee di snervamento). Applicazione a problemi piani: blocco rigido su semispazio.</p> <p>Metodi diretti in problemi non associati: condizioni limite e di shakedown di scorrimenti attritivi nella meccanica del contatto.</p>	<p>Plasticity (yield surface, flow rule, hardening, Drucker postulate).</p> <p>Incremental elastic-plastic analysis vs limit analysis (direct methods).</p> <p>Theorems of limit analysis (static and kinematic theorems).</p> <p>Limit conditions under cyclic loading: shakedown, alternating plasticity, ratchetting.</p> <p>Theorems of limit analysis for cyclic loading: Bleich-Melan theorem, Koiter theorem.</p> <p>Limit analysis as an optimization problem: linear programming.</p> <p>Application to structures: trusses, beams (plastic hinges) and plates (yield lines). Application to plane problems: rigid block on a Tresca half-plane.</p> <p>Direct methods in non-associative problems: limit and shakedown conditions of frictional slips in contact mechanics.</p>