



# UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2019/2020

## GUSCI E SERBATOI

<b>Anno immatricolazione</b>	2018/2019
<b>Anno offerta</b>	2019/2020
<b>Normativa</b>	DM270
<b>SSD</b>	ICAR/09 (TECNICA DELLE COSTRUZIONI)
<b>Dipartimento</b>	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA
<b>Corso di studio</b>	INGEGNERIA CIVILE
<b>Curriculum</b>	Idraulico
<b>Anno di corso</b>	2°
<b>Periodo didattico</b>	Primo Semestre (30/09/2019 - 20/01/2020)
<b>Crediti</b>	6
<b>Ore</b>	45 ore di attività frontale
<b>Lingua insegnamento</b>	Italiano
<b>Tipo esame</b>	SCRITTO E ORALE CONGIUNTI
<b>Docente</b>	NASCIMBENE ROBERTO (titolare) - 6 CFU
<b>Prerequisiti</b>	Contenuti degli insegnamenti di Scienza delle Costruzioni e Tecnica delle Costruzioni.
<b>Obiettivi formativi</b>	Conoscenza dei principi fondamentali della meccanica delle strutture bidimensionali a semplice e doppia curvatura. Capacità di eseguire il calcolo dei parametri di comportamento strutturale (sollecitazioni e spostamenti) per effetto di carichi prevalentemente statici. Conoscenza dei criteri di progettazione strutturale ispirati ai più recenti documenti normativi (UNI EN 1992-1-1:2004 (E) Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings; Norme Tecniche per le Costruzioni, D. Min. 14 gennaio 2008; ACI (American Concrete Institute) (2004), Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-05) and Commentary (ACI 318R-05)).
<b>Programma e contenuti</b>	Nella parte iniziale del corso vengono trattati gli aspetti teorici di base necessari per la comprensione del funzionamento meccanico di

strutture bidimensionali quali volte cilindriche, cupole sferiche, piastre piegate, paraboloidi iperbolici e serbatoi cilindrici e rettangolari. In particolare vengono introdotte le teorie membranale e flessionale ed i metodi di soluzione dei sistemi di equazioni differenziali derivanti. Vengono inoltre accennati i metodi di soluzione basati sulla discretizzazione del continuo tra cui la modellazione ad elementi finiti. La seconda parte del corso è orientata agli aspetti applicativi trattando da un punto di vista progettuale i problemi relativi a: serbatoi interrati e fuori terra a pianta rettangolare e circolare in c.a., precompresso ed acciaio; cupole in c.a.; tubazioni in c.a. e acciaio; anelli di irrigidimento in c.a., precompresso ed acciaio. Verranno infine introdotti alcuni degli aspetti di rilevante interesse nella progettazione di strutture di contenimento liquidi (serbatoi) in zona sismica.

#### Piastre

Si farà particolare riferimento per la verifica e la progettazione dei particolari costruttivi (c.a.) alle seguenti normative nazionali ed internazionali: Norme Tecniche per le Costruzioni, D. Min. 14 gennaio 2008, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008; UNI EN 1992-1-1:2004 (E) Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings; UNI EN 1992-3:2006 Design of Concrete Structures. Part 3: Liquid retaining and containment structures; ACI (American Concrete Institute) (2004), Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-05) and Commentary (ACI 318R-05); ACI (American Concrete Institute), Concrete Shell Structures Practice and Commentary, (ACI 334.1R-92).

dimensionamento armatura in piastre a portanza mono e bidirezionale  
serbatoi a pianta rettangolare

dimensionamento dei nodi di collegamento parete-parete e  
parete-piastra

disegni esecutivi di progetto e relazione di calcolo

Serbatoi cilindrici

prospettiva storica

soluzione membranale: sollecitazioni e spostamenti per carichi  
assialsimmetrici e non assialsimmetrici

soluzione flessionale: coefficienti elastici di bordo

effetto della copertura e delle fondazioni

anelli di irrigidimento: precompressione

disposizione e calcolo dell'armatura nei serbatoi e negli anelli di  
irrigidimento

Coperture

cupole sferiche, ellittiche e coniche

volte cilindriche

paraboloidi iperbolici ed ellittici

piastre piegate

prospettiva storica, codici normativi e principi di progettazione

Azioni sismiche

moto convettivo ed impulsivo del fluido nei serbatoi

effetti dell'azione sismica sulle coperture



G.M. Calvi, R. Nascimbene. Progettare i Gusci. IUSSPRESS (ISBN: 978-88-6198-061-7).  
<http://www.iusspress.it/pc/viewPrd.asp?idcategory=7&idproduct=138>.



Il corso prevede una prova finale scritta ed una prova finale orale. Alla prova orale verranno ammessi gli studenti che avranno ottenuto una votazione sufficiente nello scritto. Il risultato finale sarà valutato sulla base di tre parametri, con peso pressoché equivalente: (1) uno o più elaborati progettuali che gli allievi predisporranno nel corso del semestre; (2) una prova scritta finale; (3) una prova orale finale. È possibile essere esentati dalla prova orale finale, nel qual caso il voto sarà basato sui primi due parametri.

## Altre informazioni

Il corso prevede una prova finale scritta ed una prova finale orale. Alla prova orale verranno ammessi gli studenti che avranno ottenuto una votazione sufficiente nello scritto. Il risultato finale sarà valutato sulla base di tre parametri, con peso pressoché equivalente: (1) uno o più elaborati progettuali che gli allievi predisporranno nel corso del semestre; (2) una prova scritta finale; (3) una prova orale finale. È possibile essere esentati dalla prova orale finale, nel qual caso il voto sarà basato sui primi due parametri.





