

---

# Testi del Syllabus

---

Docente	<b>MONTEPARA ANTONIO</b>	Matricola: <b>004559</b>
Anno offerta:	<b>2013/2014</b>	
Insegnamento:	<b>06352 - COSTRUZIONE DI STRADE FERROVIE E AEROPORTI</b>	
Corso di studio:	<b>3007 - INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE</b>	
Anno regolamento:	<b>2011</b>	
CFU:	<b>9</b>	
Settore:	<b>ICAR/04</b>	
Tipo attività:	<b>B - Caratterizzante</b>	
Partizione studenti:	-	
Anno corso:	<b>3</b>	
Periodo:	<b>II° semestre</b>	

---



# Testi in italiano

## Tipo testo

## Testo

### Lingua insegnamento

italiano

### Contenuti

Scopo del corso è l'insegnamento delle basi per la progettazione geometrica delle infrastrutture stradali e per la costruzione del corpo stradale e delle pavimentazioni.

Il programma è suddiviso in due parti, la prima inerente la progettazione delle infrastrutture e la seconda attiene alla costruzione. I diversi argomenti sono organizzati in 10 capitoli.

1.STRADA E VEICOLO: resistenze al moto, equazione della trazione, aderenza, distanze di visibilità.

2.ANDAMENTO PLANIMETRICO DELL'ASSE STRADALE:D.M. 5/11/2001, asse stradale, equilibrio del veicolo in curva, visibilità in curva, relazione raggio planimetrico-pendenza trasversale, clotoide (equazioni, elementi geometrici, calcolo del parametro A, inserimento), clotoidi di flesso e di continuità.

3.ANDAMENTO ALTIMETRICO DELL'ASSE STRADALE:pendenza massima delle livellette, raccordi verticali concavi e convessi (casi  $L>D$  e  $L<D$ ), raccordo parabolico, coordinamento plano-altimetrico.

4.SEZIONE TRASVERSALE: piattaforma stradale, caratteristiche della sezione stradale e sezioni stradali particolari, allargamento in curva, rotazione dei cigli.

5.COSTRUZIONE DEL CORPO STRADALE:definizione di terra come materiale da costruzione, rilevato, trincea, mezzacosta, sottofondo.

6.ELEMENTI DI GEOTECNICA STRADALE:parametri fondamentali delle terre sciolte, limiti di Atterberg, classificazione delle terre (IG,HRB,FAA), costipamento delle terre, prova Proctor e AASHTO, densità in situ, correzione delle terre, costruzione dei rilevati, portanza dei sottofondí, calcolo dei volumi, sezioni tipo, tombino.

7.AGGREGATI LAPIDEI:classificazione, caratteristiche, principali prove sugli aggregati, caratteristiche degli aggregati riferite ai diversi tipi di impiego (fondazione, base, binder, usura), caratteristiche delle sabbie e del filler.

8.LEGANTI ORGANICI:leganti organici classici, leganti organici additivati di polimeri, emulsioni bituminose, controllo dei leganti bituminosi, abachi di Heukelom, suscettività termica dei bitumi, modulo di rigidità, adesione bitumi-inerti, reologia dei bitumi.

9.MISCELE IMPIEGATE NELLE SOVRASTRUTTURE STRADALI:caratteristiche meccaniche delle miscele, fondazioni di misti granulari e di terre stabilizzate, strati di base in misti legati e non, conglomerati bituminosi per usi stradali, progetto della granulometria ottimale per un CB, percentuale di legante in prima approssimazione (metodo dei vuoti, metodo della superficie specifica), misure di stabilità dei CB: prova Marshall, determinazione della % di bitume con il metodo Marshall, confezione della miscela, trasporto e posa in opera, invecchiamento dei CB, controlli durante la stesa ed in esercizio, cenni sui CB modificati chiusi ed aperti, a freddo, trattamenti superficiali.

10.PROGETTO DELLE SOVRASTRUTTURE STRADALI:carichi di traffico, tipi di pavimentazioni, caratteristiche meccaniche degli strati, condizioni ambientali, dimensionamento delle sovrastrutture (Metodi empirici: AASHO Interim Guide, Road Note 29, Metodo razionale di progetto delle pavimentazioni flessibili), cenni sui metodi razionali di progetto delle pavimentazioni di calcestruzzo di cemento, cataloghi di sovrastrutture.

### Testi di riferimento

Testo consigliato:

P. FERRARI, F. GIANNINI: "Geometria e progetto di strade", Vol. I, ISEDI.  
P. FERRARI, F. GIANNINI: "Corpo stradale e pavimentazione ", Vol. II, ISEDI.

I libri sono disponibili nella biblioteca politecnica di Ingegneria e Architettura

Testi di approfondimento:

G. TESORIERE:Strade ferrovie aeroporti Vol. 1° e Vol. 2° UTET

## Tipo testo

## Testo

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 conoscere sia gli elementi fondamentali della progettazione stradale e della normativa vigente in materia sia i materiali e le tecniche da utilizzare per la costruzione delle infrastrutture viarie.

Competenze:

Lo studente sarà in grado di valutare la soluzione idonea nella progettazione di un tronco di strada extraurbana e individuare, in relazione al terreno di sedime, i materiali da utilizzare per la realizzazione della infrastruttura viaria.

Autonomia di giudizio:

Lo studente avrà le conoscenze necessarie per valutare l'esigenza di una nuova infrastruttura viaria e individuare materiali e tecniche costruttive per realizzare un'opera.

Capacità comunicative:

Lo studente acquisirà conoscenze che gli permettono di esporre in maniera chiara le attività progettuali necessarie per una infrastruttura di trasporto e motivarne le scelte tecniche anche con l'ausilio di strumenti informatici.

### Prerequisiti

E' necessario avere superato l'esame di Geotecnica.

### Metodi didattici

La didattica si articola in lezioni frontali avvalendosi della proiezione di lucidi e in esercitazioni numeriche in aula ed esercitazioni pratiche condotte in laboratorio dal docente. Le prove di laboratorio sono anticipati da una breve lezione frontale in cui vengono introdotti gli obiettivi e gli aspetti teorici che sono alla base di ciascun fenomeno studiato.

### Altre informazioni

E' consigliata la frequenza del corso.

### Modalità di verifica dell'apprendimento

La verifica dell'apprendimento avviene tramite esame scritto costituito da tre domande su argomenti trattati nel corso. I quesiti sono relativi ai capitoli:

domanda 1 1-2-3-4

domanda 2 5-6-7

domanda 3 8-9-10



## Testi in inglese

### Tipo testo

### Testo

### Lingua insegnamento

italian

### Contenuti

The course aims to give the basis for the geometric design of road structures and the choice of materials an realization of road construction.

- 1) ROADS AND VEHICLE: Resistances to motion. Locomotion mechanic and general equation for traction. Friction: coefficient of friction  $f_a$ . Lamm-Herring relationship. Stopping sight distance. Overtaking sight distance. Road vehicles performances. Perception of road environment.
- 2) ROAD DESIGN IN HORIZONTAL PLAN: D.M. 5/11/2001 Design speed. Road axis. Horizontal plan. Vehicle stability on curve. Visibility in curve. Superelevation in curve: maximum transversal friction criterion, maximum transversal gradient criterion, proportionality criterion. Definition of Nomogramma of CNR (curvilinear method). Calculation of horizontal radius by mean of optical criteria: horizontal sight distance along the inside of a curve. Stopping sight distance and passing sight distance. Spiral (transition curve): intrinsic equation, Cartesian coordinates equation: Fresnel integrals, series expansions. Analytical calculation of shifting R. Geometric formula of parameter A, unitary spiral, minimum value of parameter A: dynamic criterion, constructive criterion, optic criterion. Spiral insertion in road axis: straight-curve (preserved radius, preserved centre, preserved vertex). Flex spiral, continuity spiral: rigorous calculation and approximated relationships (Osterloch abacum). Composition of horizontal axis. Asymmetrical spirals (CNR).
- 3) VERTICAL ALIGNMENT OF ROAD: Maximum grade of vertical alignment. Vertical circular and parabolic curves. Horizontal and vertical coordination.
- 4) ROAD CROSS SECTION: Road cross section according to CNR. Characteristics of road cross section. Particular road cross section. Road cross section in curve. Curve enlargement. Variation of road cross section in curve. Definition of relative minimum slope "i".
- 5) ROAD STRUCTURE CONSTRUCTION: Definition of soils as material for embankments. Embankment. Excavation. Subgrade.
- 6) ELEMENTS OF ROAD GEOTECHNICS: Fundamental parameters of soils: grading analysis, compressibility, shear strength. Water susceptibility, Atterberg limits: LL, LP, LR, IP. Soils classification: Index group, HRB, FAA. Soils compaction. Soils compaction in (s,W) chart. Proctor and AASHTO test. Control of in situ density. Soils correction. Embankments construction and plant equipments. Subgrade load bearing capacity. Load bearing capacity test: plate, repeated cycles, McLeod relationship, CBR test, CBR Index. Definition of CBR in situ. Compressibility modulus M. Subgrade water protection. Ice action in road embankments.
- 7) STONE AGGREGATES: Classification of stone aggregates. Required characteristics. Shape characteristics. Test on aggregates: grading analysis, Deval, microdeval, Los Angeles, dynamic crushing, CPA, sand equivalent, ice susceptibility. Aggregate characteristic referred to its employment: subbase, base, binder, wearing course. Sand and filler characteristics.
- 8) BINDERS: Binders: bitumen, coal tar, asphalt. Organic binders with polymers, oxidized bitumen, cut-back asphalt, bituminous emulsions. Controls on bituminous binders: penetration, ring and ball temperature, Frass temperature, viscosity. Heukelom abaci. Thermal susceptibility. Stiffness modulus. Bitumen-aggregate adhesion.
- 9) MIXTURES FOR ROAD STRUCTURES: Mechanical characteristics of mixtures. Granular mixes subbase. Soil stabilisation for subbase. Bounded and non-bounded for base layers. Bituminous mixtures. Design of optimum grading curve: Fuller curve and grading distribution. Percentage of filler. Determination of binder percentage: English method (voids method), French method (specific surface or Duriez). Stability of bituminous mixture: Marshall test. Determination of bitumen percentage

## Tipo testo

## Testo

by mean of Marshall method. Mixture manufacturing. Transportation and realization. Bituminous mixture aging. Controls during realization and service life. Modified bituminous mixtures dense graded and porous, grave emulsion, slurry seal.

10) ROAD PAVEMENTS DESIGN: Traffic loads: coefficient of axis equivalence, vehicle speed. Types of road pavements: flexible, rigid and semi-rigid. Mechanical characteristics of layers: subgrade, subbase, base, binder and bituminous wearing course, cement concrete pavements. Environmental conditions influence. Pavement design. Empirical design: AASHO, Interim Guide, Road Note 29. Rational design for pavement design: stress-strain analysis, fatigue calculation, rutting calculation. Design catalogs.

## Testi di riferimento

Recommended book:

P.FERRARI, F.GIANNINI: Geometria e progetto di strade Vol. 1° e Vol. 2° I S E D I

Additional books:

G. TESORIERE: Strade ferrovie aeroporti Vol. 1° e Vol. 2° UTET

Additional educational material available on the University web learning site "Web LEarning in Ateneo" (LEA UNIPR): Lecture slides. Text of all the lab experiments.

## Obiettivi formativi

Knowledge and understanding:

At the end of this course the student should know the basics on road design and construction.

Applying knowledge and understanding:

The student should be able to evaluate the best solution of extra-city road trunk and adopt appropriate materials for the construction attending the best practice.

Making judgments:

By the end of the course, the student should be able to design, with critical mind, a section of road and choose the best solutions to construct embankments and pavements.

Communication skills:

The student should be able to clearly present an transportation infrastructure design also by means of tables and charts.

## Prerequisiti

It is useful to have done Geotechnics course.

## Metodi didattici

Slides will be used to show the most important messages of the theory lectures. Classroom numerical exercitation will done and students will see experiments on road materials during by laboratory sessions. Before each experiment a lecture will introduce the objectives and the theoretical aspects of the studied phenomena.

## Altre informazioni

Lecture attendance is highly recommended.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

The examination is based on a written exam with three questions on course arguments.

The demands are related to chapters:

question 1 1-2-3-4

question 2 5-6-7

question 3 8-9-10