# Istituzioni di geometria superiore (9 cfu)

## prof. Mauro Spera

***OBIETTIVO DEL CORSO E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI***

Il corso introduce le varietà topologiche e differenziabili e il relativo calcolo differenziale (analisi tensoriale). In seguito vengono discussi gli elementi della geometria Riemanniana e simplettica e della teoria dei gruppi di Lie. Esso avrà carattere fortemente concreto, basato su esempi che emergono anche in altri settori della matematica. Lo studente sarà in grado di padroneggiare importanti concetti utili in altri ambiti teorici e nelle applicazioni.

***PROGRAMMA DEL CORSO***

1. Prologo  
Algebra multilineare. Varietà topologiche e differenziabili.  Analisi tensoriale. Teorema di Frobenius. Gruppi di Lie. Azioni di gruppi di Lie  
su varieta'. Varieta' quoziente. Spazi omogenei.  
  
2. Geometria Riemanniana  
Connessioni affini. Varieta' Riemanniane. Connessione di Levi-Civita. Prima variazione del funzionale energia. Geodetiche. Applicazione esponenziale. Tensori di curvatura (di Riemann, sezionale, di Ricci, scalare).  
 Teorema di Hopf-Rinow. Seconda variazione del funzionale energia. Campi di Jacobi. Punti coniugati. Esempi e applicazioni.  
  
3. Geometria simplettica  
Varieta' simplettiche. Meccanica hamiltoniana. Applicazione momento. Esempi  
e applicazioni.

***BIBLIOGRAFIA***

M. Spera *Differential geometry and topology*  note reperibili in rete sulla pagina web del corso.

Si segnalano pero' per i dovuti approfondimenti, i seguenti testi:

V.I. Arnold, Méthodes Mathématiques de la Méchanique Classique, MIR, Moscou, 1976.  
W. Boothby*,  An introduction to differentiable manifolds and Riemannian geometry*,  
 Academic Press, New York, 1975.

R. Bott, L.T. Tu, *Differential forms in algebraic topology* Springer, New York, 1982.  
S.S Chern,  *Complex manifolds without potential theory*, Springer-Verlag, Berlin, 1979.  
S.S Chern,  H. Chen,  K.S. Lam, *Lectures on differential geometry*, World Scientific, Singapore, 2000.  
M. Do Carmo,  *Riemannian Geometry*, Birkhaeuser, Boston, 1992.  
M. Do Carmo ,  *Differential Forms and Applications*, Springer, Berlin, 1994.  
B. Dubrovin, A, Fomenko, S.Novikov, *Géométrie Contemporaine*, (3 vol.) MIR, Moscou, 1982  
A.T. Fomenko, T.L. Kunii, *, Topological Modeling for Visualization*. – Springer-Verlag, 1997.  
J. Gallier*, Geometric Methods and Applications for Computer Science and  
Engineering*, Springer, Berlin, 2000.  
S. Gallot,  D. Hulin,  J. Lafontaine , *Riemannian Geometry*, Springer, 1987.  
G. Gentili,  F. Podestà, E. Vesentini*,  Lezioni di geometria differenziale*. Bollati-Boringhieri, Torino, 1995.  
S. Goldberg, *Curvature and Homology*, Dover, New York, 1962. \par  
J.M. Lee,   *Introduction to Topological Manifolds*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2000.  
J.M. Lee,  *Introduction to Smooth manifolds,*  Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2003.  
J.M. Lee*,   Riemannian geometry: an introduction to curvature*,  Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2003.  
E. Sernesi,  *Geometria 2,*  Bollati Boringhieri, Torino, 1994.  
I.M. Singer, J.A. Thorpe  *Lezioni di topologia elementare e di geometria*, Boringhieri, Torino, 1980.

***DIDATTICA DEL CORSO***

Lezioni tradizionali, alla lavagna.

***METODO E CRITERI DI VALUTAZIONE***

L'insegnamento prevede una prova orale volta ad accertare il grado di assimilazione dei concetti e dei teoremi coinvolti tramite esposizione e discussione di alcuni  
punti del programma, con eventuali richiami a prerequisiti.  
La valutazione della prova orale terrà conto dell'efficacia, chiarezza e correttezza espositiva, valorizzando l'assimilazione dei concetti e la loro rielaborazione critica da parte del candidato.

***AVVERTENZE E PREREQUISITI***

Si richiedono le nozioni di base di una laurea triennale in Matematica. E’ fortemente consigliata la frequenza alle lezioni.

Covid-19

Nel caso in cui la situazione sanitaria relativa alla pandemia di Covid-19 non dovesse consentire la didattica in presenza, sarà garantita l’erogazione a distanza dell’insegnamento con modalità che verranno comunicate in tempo utile agli studenti.

***Orario e luogo di ricevimento per gli studenti***

Il Prof. Spera riceve gli studenti nel suo studio nei giorni di lezione e su appuntamento.

# Istituzioni di geometria superiore (6 cfu)

## prof. Mauro Spera

***OBIETTIVO DEL CORSO E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI***

Il corso introduce le varietà topologiche e differenziabili e il relativo calcolo differenziale (analisi tensoriale). Successivamente vengono discussi gli elementi della geometria Riemanniana e simplettica. Esso avrà carattere fortemente concreto, basato su esempi che emergono anche in altri settori della matematica. Lo studente sarà in grado di padroneggiare importanti concetti utili in altri ambiti teorici e nelle applicazioni.

***PROGRAMMA DEL CORSO***

1. Prologo  
Algebra multilineare. Varietà topologiche e differenziabili.  Analisi tensoriale. Teorema di Frobenius.   
  
2. Geometria Riemanniana  
Connessioni affini. Varieta' Riemanniane. Connessione di Levi-Civita. Prima variazione del funzionale energia. Geodetiche. Applicazione esponenziale. Tensori di curvatura (di Riemann, sezionale, di Ricci, scalare).  
 Teorema di Hopf-Rinow.  
  
3. Geometria simplettica  
Varieta' simplettiche. Meccanica hamiltoniana. Esempi  
e applicazioni.

***BIBLIOGRAFIA***

M. Spera *Differential geometry and topology* note reperibili in rete sulla pagina web del corso ],

Si segnalano pero' per i dovuti approfondimenti, i seguenti testi:

V.I. Arnold, Méthodes Mathématiques de la Méchanique Classique, MIR, Moscou, 1976.  
  
W. Boothby*,  An introduction to differentiable manifolds and Riemannian geometry*,  
 Academic Press, New York, 1975.  
  
R. Bott, L.T. Tu, *Differential forms in algebraic topology* Springer, New York, 1982.  
  
S.S Chern,  *Complex manifolds without potential theory*, Springer-Verlag, Berlin, 1979.  
  
S.S Chern,  H. Chen,  K.S. Lam, *Lectures on differential geometry*, World Scientific, Singapore, 2000.  
  
M. Do Carmo,  *Riemannian Geometry*, Birkhaeuser, Boston, 1992.  
  
M. Do Carmo ,  *Differential Forms and Applications*, Springer, Berlin, 1994.  
  
B. Dubrovin, A, Fomenko, S.Novikov, *Géométrie Contemporaine*, (3 vol.) MIR, Moscou, 1982  
  
A.T. Fomenko, T.L. Kunii, *, Topological Modeling for Visualization*. – Springer-Verlag, 1997.  
  
J. Gallier*, Geometric Methods and Applications for Computer Science and  
Engineering*, Springer, Berlin, 2000.  
  
S. Gallot,  D. Hulin,  J. Lafontaine , *Riemannian Geometry*, Springer, 1987.  
  
G. Gentili,  F. Podestà, E. Vesentini*,  Lezioni di geometria differenziale*. Bollati-Boringhieri, Torino, 1995.  
  
S. Goldberg, *Curvature and Homology*, Dover, New York, 1962. \par  
  
J.M. Lee,   *Introduction to Topological Manifolds*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2000.  
  
J.M. Lee,  *Introduction to Smooth manifolds,*  Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2003.  
  
J.M. Lee*,   Riemannian geometry: an introduction to curvature*,  Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2003.  
  
E. Sernesi,  *Geometria 2,*  Bollati Boringhieri, Torino, 1994.  
  
I.M. Singer, J.A. Thorpe  *Lezioni di topologia elementare e di geometria*, Boringhieri, Torino, 1980.

***DIDATTICA DEL CORSO***

Lezioni tradizionali, alla lavagna

***METODO E CRITERI DI VALUTAZIONE***

L'insegnamento prevede una prova orale volta ad accertare il grado di assimilazione dei concetti e dei teoremi coinvolti tramite esposizione e discussione di alcuni  
punti del programma, con eventuali richiami a prerequisiti.  
La valutazione della prova orale terrà conto dell'efficacia, chiarezza e correttezza espositiva, valorizzando l'assimilazione dei concetti e la loro rielaborazione critica da parte del candidato.

***AVVERTENZE E PREREQUISITI***

Si richiedono le nozioni di base di una laurea triennale in Matematica. E’ fortemente consigliata la frequenza alle lezioni.

Covid-19

Nel caso in cui la situazione sanitaria relativa alla pandemia di Covid-19 non dovesse consentire la didattica in presenza, sarà garantita l’erogazione a distanza dell’insegnamento con modalità che verranno comunicate in tempo utile agli studenti.

***Orario e luogo di ricevimento degli studenti***

Il Prof. Spera riceve gli studenti nel suo studio nei giorni di lezione e su appuntamento.