



In convenzione con



Partner Tecnologico



## MASTER UNIVERSITARIO DI II LIVELLO

### Geospatial, Science & Technology Geo - G.S.T.

COORDINATORE  
PROF. MARIA IOANNILLI

NONA EDIZIONE - A.A. 2018/2019

---

## CONTENUTI GENERALI DEI MODULI DIDATTICI

### CONTATTI

Segreteria Didattica Master Geo-GST  
Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"  
Facoltà di Ingegneria – Edif. Dipartimento di Ingegneria Civile - Stanza 015  
Via Politecnico 1, 00133 Roma  
Tel: 06.7259.7296 - Fax: 06.7259.7480  
[geogst@innovazioneperlaterra.org](mailto:geogst@innovazioneperlaterra.org)  
<http://geogst.innovazioneperlaterra.org>



<b>MODULO 1 - INTRODUZIONE AI SISTEMI INFORMATIVI GEOGRAFICI</b>	
<b>Descrizione e obiettivi formativi</b>	<p>Il complesso degli insegnamenti del modulo ha lo scopo di fornire ai propri studenti le cognizioni teoriche relative alla analisi sistemica del territorio e dei processi di decisione, ai metodi e ai modelli per l'analisi di sistemi complessi come quello territoriale.</p> <p>All'interno del modulo vengono peraltro impartite lezioni relative alle tecniche per la verifica di attendibilità dei dati, ai metodi statistici per la conduzione delle analisi territoriali, alle tecniche di restituzione dei risultati delle analisi.</p>
<b>Durata, ore e cfu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CFU: 5</li> <li>• Ore totali: 50</li> <li>• lezioni frontali: 32</li> <li>• lezioni FAD: 18</li> </ul>
<b>Insegnamenti compresi nel modulo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisi dei fenomeni territoriali</li> <li>• Fondamenti di sistemi informativi geografici</li> <li>• Statistica e Geostatistica</li> </ul>
<b>Note</b>	
<b>Competenze acquisite</b>	<p>Al termine del modulo lo studente sarà in grado di analizzare un fenomeno, schematizzandone le diverse componenti (costruzione di un modello), impostare i processi di analisi finalizzati a studiare il fenomeno attraverso l'individuazione delle componenti del fenomeno che concorrono alla sua evoluzione e stabilendo le mutue relazioni tra di essi.</p>



<b>MODULO 1 - CONTENUTI DEGLI INSEGNAMENTI</b>	
<b>Analisi dei fenomeni territoriali</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La Rilevanza del Rischio Territoriale in Italia               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definizione di Sicurezza Territoriale, Definizione di Sostenibilità, Prevenzione del Rischio, Processi di Gestione del Territorio e Sicurezza Territoriale, Il Supporto Tecnico alla Gestione del Territorio</li> </ul> </li> <li>• Il concetto di complessità: Sistemi               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Il Concetto di Sistema, Delimitazione di un Sistema</li> </ul> </li> <li>• Fenomeni Territoriali               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Modelli, Definizione di Modello, Classificazione dei Modelli, Processo di Costruzione, Validazione, Applicazione</li> </ul> </li> <li>• Approcci allo Studio dei Fenomeni complessi               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Nozioni elementari di statistica, Popolazione e campione, Popolazione e campione in geografia, La Misurazione dei Fenomeni Territoriali - il Ruolo della Localizzazione</li> </ul> </li> </ul>
<b>Fondamenti di sistemi informativi geografici</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definizioni e concetti generali               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sistemi informativi e sistemi informatici, Sistemi informativi territoriali e GIS, Come opera e a cosa serve un GIS, Componenti tecnologiche di un GIS, Il database geografico</li> </ul> </li> <li>• Entità informative e modelli di dati               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Entità geografiche, Caratteristiche delle entità geografiche, Modelli logici e strutture fisiche dei dati</li> </ul> </li> <li>• Le strutture vettoriali dei dati               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Caratteristiche metriche e topologiche, Memorizzazione delle entità vettoriali, Strutture topologiche e strutture non topologiche, Entità vettoriali complesse</li> </ul> </li> <li>• Le strutture raster dei dati               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Immagini e grid, Rappresentazione dei fenomeni territoriali con le grid</li> </ul> </li> </ul>
<b>Statistica e Geostatistica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisi dei dati spaziali               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Analisi di Pattern, Eterogeneità ed autocorrelazione spaziale, Relazioni tra variabili: regressione e correlazione, Autocorrelazione spaziale, Misure di autocorrelazione univariata, Autocorrelazione globale, Identificazione di outliers, Autocorrelazione locale</li> </ul> </li> <li>• La stima dei fenomeni spaziali               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ La stima di valori, I metodi di interpolazione, I metodi di interpolazione deterministici</li> </ul> </li> <li>• Costruzione di Indicatori               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Costruzione di Indicatori dei Fenomeni Territoriali, Problemi Tecnici nella Costruzione di Indicatori dei Fenomeni Territoriali, Caso di Studio: Gestione Integrata delle Zone Costiere</li> </ul> </li> <li>• Geostatistica               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Le variabili casuali, Le variabili regionalizzate, La variabilità spaziale, L'approccio probabilistico, Modelli stazionari e non stazionari, Variogramma, Scelta del Modello, Metodo di lavoro</li> </ul> </li> </ul>



<b>MODULO 2 - GEOINFORMAZIONE</b>	
<b>Descrizione e obiettivi formativi</b>	<p>L'osservazione della terra costituisce una fonte primaria, anche se non esaustiva, per la generazione di dati geografici utilmente impiegabili all'interno tanto dei processi di modellazione ambientale che, più in generale, dei processi di management e planning urbano.</p> <p>Questo modulo didattico affronta verticalmente la tematica della produzione dei dati: dalle modalità di acquisizione (sensori e strumenti) alle tecniche di elaborazione (processamento) per renderli utilizzabili.</p> <p>In ultimo ma non meno importante, viene affrontato il tema degli open data e dei servizi che rendono disponibili e liberamente fruibili i dati geografici.</p>
<b>Insegnamenti compresi nel modulo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principi di telerilevamento</li> <li>• Metodi di elaborazione dei dati tele rilevati</li> <li>• Open data e servizi cartografici</li> <li>• Strumenti di acquisizione dati geografici</li> </ul>
<b>Durata, ore e cfu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CFU: 8</li> <li>• Ore totali: 80</li> <li>• Lezioni frontali: 48</li> <li>• lezioni FAD: 32</li> </ul>
<b>Note</b>	<p>Il modulo comprende laboratori pratici ed attività di rilievo in campo mediante Strumentazione GPS e Droni.</p>
<b>Competenze acquisite</b>	<p>Al termine del modulo lo studente sarà in grado di leggere ed utilizzare dati telerilevati, effettuare analisi ed utilizzare software specifici, pianificare e realizzare un rilievo e elaborare i dati acquisiti</p>



<b>MODULO 2 - CONTENUTI DEGLI INSEGNAMENTI</b>	
<b>Principi di telerilevamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principi introduttivi per l'osservazione della terra               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Schema di un Sistema di Telerilevamento, Interazioni tra radiazioni elettromagnetiche e oggetti</li> </ul> </li> <li>• Tipologie di sensori               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tecniche attive e passive di Telerilevamento, Radar ad apertura sintetica, Interferometria differenziale SAR</li> </ul> </li> <li>• Monitoraggio con dati multitemporali SAR               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Acquisizione dati da aereo con altri sensori, Acquisizione dati da satellite, Pre - elaborazione di dati geografici</li> </ul> </li> </ul>
<b>Metodi di elaborazione dei dati tele rilevati</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principi introduttivi per l'elaborazione delle immagini telerilevate</li> <li>• Le immagini digitali, interpretazione visiva e analisi automatica</li> <li>• Estrazione di tematismi da immagini satellitari e aeree mediate reti neurali</li> </ul>
<b>Open data e servizi cartografici</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Open Data e servizi cartografici               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Cosa sono gli open Data, legislazione e licenze d'uso, Gli open geo data, diffusione dei dati geografici, Servizi WMS, WFS, WCS</li> </ul> </li> </ul>
<b>Strumenti di acquisizione dati geografici</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I Sistemi UAV               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Introduzione ai SAPR, Pianificazione di una missione fotogrammetrica con SAPR: Utilizzo del software Mission Planner, Realizzazione del Volo, Restituzione ed elaborazione del modello fotogrammetrico con Utilizzo della suite Menci: APS, TerrainTool, StereoCAD</li> </ul> </li> <li>• I Sistemi GPS               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Introduzione ai sistemi GPS, Principi base di Navigazione, Segnali utilizzati dal GPS, uso del GP e funzioni tipiche, rilievo ed elaborazione dati.</li> </ul> </li> </ul>



<b>MODULO 3 - DATABASE</b>	
<b>Descrizione e obiettivi formativi</b>	Questo modulo è interamente dedicato ai sistemi di archiviazione dei dati informatici, sia alfanumerici che geografici. Vengono affrontate a livello teorico i principi e le procedure logiche per la creazione di un database mentre a livello pratico saranno illustrati gli strumenti informatici per la creazione e gestione dei database e i linguaggi di programmazione utilizzabili per le interrogazioni e le elaborazioni dei dati.
<b>Insegnamenti compresi nel modulo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduzione ai Database: teoria e progettazione</li> <li>• I database relazionali</li> <li>• Principi di SQL</li> <li>• Strumenti di gestione dei dati geografici</li> </ul>
<b>Durata, ore e cfu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CFU: 6</li> <li>• Ore totali: 60</li> <li>• lezioni frontali: 40</li> <li>• lezioni FAD: 20</li> </ul>
<b>Note</b>	Il modulo comprende laboratori ed esercitazioni pratiche.
<b>Competenze acquisite</b>	Al termine del modulo lo studente sarà in grado di progettare e realizzare un database contenente dati sia alfanumerici che geografici, utilizzando differenti client di accesso al Database con funzioni di modellazione, interrogazione e visualizzazione dei dati.



MODULO 3 - CONTENUTI DEGLI INSEGNAMENTI	
Introduzione ai Database: teoria e progettazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduzione ai database               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ metodologie di analisi, le chiavi, gli indici, i prodotti Database, i linguaggi di interrogazione, le query</li> </ul> </li> <li>• Disegno, sviluppo e popolamento di personal database (Esercitazione)               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Utilizzo di software per il disegno e l'implementazione di un database relazionale (PGModeler) , creazione del database a partire dal disegno logico</li> </ul> </li> </ul>
I database relazionali	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PostgreSQL:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Installazione e configurazione</li> <li>○ client di accesso ai database</li> </ul> </li> </ul>
Principi di SQL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primi passi con PostgreSQL:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ creare e gestire tabelle</li> <li>○ importare dati esterni</li> <li>○ effettuare join ed interrogazioni</li> <li>○ creare le viste</li> <li>○ utilizzare le funzioni</li> </ul> </li> </ul>
Strumenti di gestione dei dati geografici	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PostGIS: l'estensione spaziale di PostGreSQL</li> <li>• QuantumGIS e PostgreSQL : interoperabilità e gestione dei dati geografici</li> </ul>



<b>MODULO 4 - GIS DESKTOP BASE</b>	
<b>Descrizione e obiettivi formativi</b>	<p>Il complesso degli insegnamenti del modulo ha lo scopo di fornire le cognizioni tecniche relative alla elaborazione dei dati, geografici, utilizzabili per sostenere i diversi processi di conoscenza.</p> <p>Il Master prevede che una specifica competenza venga acquisita in merito agli strumenti tecnici per l'elaborazione e l'integrazione dei dati geografici (GIS), in quanto la conoscenza di tali strumenti risulta strategica nella valutazione della fattibilità tecnica dei processi conoscitivi che si intende implementare.</p> <p>Per garantire un bagaglio di conoscenze quanto più ampio possibile, nel modulo saranno trattati strumenti e SW sia open che proprietari.</p> <p>In tale prospettiva, grazie alla collaborazione con Esri Italia, sono parte del piano formativo del Master i corsi certificati Esri ArcGIS I - Introduzione ai GIS, ArcGIS II - Processi Fondamentali, ArcGIS III - Realizzare Analisi.</p>
<b>Insegnamenti compresi nel modulo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strumenti di gestione dei dati geografici</li> <li>• Operazioni di base sui dati geografici</li> </ul>
<b>Durata, ore e cfu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CFU: 9</li> <li>• Ore totali: 90</li> <li>• lezioni frontali: 80</li> <li>• lezioni FAD: 10</li> </ul>
<b>Note</b>	<p>Il modulo comprende i corsi ESRI ArcGis I, ESRI ArcGis II, ESRI ArcGis III con rilascio dei certificati di utilizzatore Desktop.</p>
<b>Competenze acquisite</b>	<p>Al termine del modulo lo studente sarà in grado di creare mappe e layout, caricare ed interrogare dati e realizzare analisi geografiche utilizzando i principali tools a disposizione.</p> <p>I corsi certificati ESRI utilizzeranno i software proprietari ArcGIS for Desktop e ArcGIS Online.</p> <p>Le lezioni dedicate all'open source saranno svolte utilizzando Quantum GIS</p>





MODULO 4 - CONTENUTI DEGLI INSEGNAMENTI	
Strumenti di gestione dei dati geografici	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ArcGIS Desktop I – Primi passi con il GIS (corso certificato ESRI)</li> <li>• QuantumGIS: Conoscere e Installare QGis</li> </ul>
Operazioni di base sui dati geografici	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ArcGIS Desktop II - strumenti e funzioni (corso certificato ESRI)</li> <li>• ArcGIS Desktop III - Processi ed Analisi (corso certificato ESRI)</li> <li>• Applicazione: Lavorare con Qgis, le query geografiche</li> </ul>



<b>MODULO 5 - GIS DESKTOP AVANZATO</b>	
<b>Descrizione e obiettivi formativi</b>	Il contenuto didattico di questo modulo approfondisce le tematiche relative alla analisi dei dati geografici, fornendo cognizioni teoriche sulle modalità di elaborazione dei dati che vengono applicate attraverso gli strumenti informatici a disposizione
<b>Insegnamenti compresi nel modulo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodi di elaborazione dei dati geografici</li> <li>• Analisi avanzate sui dati geografici</li> </ul>
<b>Durata, ore e cfu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CFU: 8</li> <li>• Ore totali: 80</li> <li>• Lezioni frontali: 56</li> <li>• lezioni FAD: 24</li> </ul>
<b>Note</b>	Il modulo comprende laboratori ed esercitazioni pratiche, utilizzando software GIS Esri ed Open Source. Il modulo comprende il corso ESRI Working with ArcGIS Spatial Analyst con rilascio del certificato di utilizzatore Desktop.
<b>Competenze acquisite</b>	Al termine del modulo lo studente sarà in grado di utilizzare in maniera professionale tutte le funzionalità avanzate dei principali software GIS Desktop, oltre ad avere acquisito capacità di modellazione dei problemi di rilevanza territoriale



## MODULO 5 - CONTENUTI DEGLI INSEGNAMENTI

<p><b>Metodi di elaborazione dei dati geografici</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso del Model builder</li> <li>• Modello discreto con strutture dati di tipo vettoriale</li> <li>• Modello continuo con strutture dati di tipo raster</li> <li>• Operazioni sui dati raster: Map Algebra</li> </ul>
<p><b>Analisi avanzate sui dati geografici</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Working with ArcGIS Spatial Analyst (corso certificato ESRI)</li> <li>• Analisi avanzate dei dati geografici: Spatial analyst</li> <li>• Modellazione 3D con i dati raster</li> <li>• Geoprocessing avanzato sui dati vettoriali</li> <li>• Applicazione di geostatistica</li> </ul>



MODULO 6- WEBGIS	
<b>Descrizione e obiettivi formativi</b>	Questo modulo pone l'attenzione sulla fruibilità dei dati geografici da web, attraverso insegnamenti mirati alla conoscenza dell'architettura delle applicazioni web nonché degli strumenti di programmazione e delle interfacce necessarie alla realizzazione di servizi e sistemi Web-GIS.
<b>Insegnamenti compresi nel modulo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduzione alla programmazione Web</li> <li>• I servizi cartografici</li> <li>• Costruire una interfaccia Web-GIS</li> </ul>
<b>Durata, ore e cfu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CFU: 4</li> <li>• Ore totali: 40</li> <li>• lezioni frontali: 24</li> <li>• lezioni FAD: 16</li> </ul>
<b>Note</b>	
<b>Competenze acquisite</b>	Al termine del modulo lo studente sarà in grado di realizzare una applicazione web creando servizi cartografici con differenti sorgenti dati e creando una interfaccia web interattiva



## MODULO 6- CONTENUTI DEGLI INSEGNAMENTI

<p><b>Introduzione alla programmazione Web</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'architettura di una applicazione Web</li> <li>• Iper testi e disegno di interfacce Web:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ HTML</li> <li>○ CSS</li> </ul> </li> <li>• Eventi e funzioni: Javascript</li> </ul>
<p><b>I servizi cartografici</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gli standard OGC e i servizi WMS e WFS</li> <li>• Geoserver: installazione ed analisi dell'interfaccia di amministrazione</li> <li>• Realizzazione di servizi cartografici attraverso differenti sorgenti dati</li> </ul>
<p><b>Costruire una interfaccia Web-GIS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizzazione di un Web GIS ripercorrendo tutte le fasi necessarie ed introducendo librerie specifiche: Openlayers</li> </ul>