

Corso

“GeoAI: Intelligenza Artificiale Geospaziale con Python”

Machine e Deep Learning per l'Osservazione della Terra:
dai dati geospaziali all'analisi predittiva.



>> 15% di sconto per chi si iscrive con almeno 30 giorni di anticipo
>>10% di sconto per iscritti a Ordini e Associazioni professionali,
Categorie Educational e dipendenti di Pubbliche Amministrazioni

Informazioni ed iscrizioni: www.terrelogiche.com

“GeoAI: Intelligenza Artificiale Geospaziale con Python” di TerreLogiche è un **corso di formazione online (live streaming)** di **20 ore** dedicato all'**applicazione di tecniche di Machine Learning e Deep Learning** ai dati **geospaziali**, utilizzando il **linguaggio Python** e **tecnologie completamente Open Source**.

Di fronte alla crescita senza precedenti dei Big Data geografici, la **GeoAI** rappresenta una **rivoluzione tecnologica indispensabile** per estrarre valore informativo dal territorio in modo rapido ed efficiente. Automatizzando l'analisi e la modellazione predittiva in settori chiave (dall'ambiente all'urbanistica, dalla logistica all'agricoltura), questa disciplina fornisce **soluzioni d'avanguardia** per l'**elaborazione accurata di dati geospaziali e immagini telerilevate**.

Il corso nasce con l'**obiettivo di colmare il divario** tra la **gestione classica dei dati spaziali** e le **tecniche più avanzate di Intelligenza Artificiale** applicate al dominio geografico, fornendo le competenze pratiche necessarie per governare le tecnologie del futuro. Il modulo formativo introduce inizialmente i concetti chiave della GeoAI e i fondamenti del Machine Learning con i suoi principali algoritmi. Successivamente, viene dato ampio spazio al **Deep Learning per l'analisi di immagini e dati territoriali**, approfondendo la struttura delle reti neurali. Particolare attenzione sarà rivolta alle **reti convoluzionali (CNN) per il telerilevamento**, alle **architetture Transformer (ViT)** e alla **segmentazione semantica** a supporto delle decisioni in ambito geospaziale.

Al **termine del corso**, i partecipanti avranno acquisito una **metodologia pratica e rigorosa** per impostare un problema di GeoAI: dalla preparazione dei dati all'addestramento e valutazione dei modelli predittivi. Saranno in grado di programmare e personalizzare autonomamente i propri algoritmi in Python, eseguire esperimenti riproducibili in cloud, produrre mappe di risultato e integrare gli output in ambienti GIS come QGIS.

L'approccio metodologico del corso e l'organizzazione dei contenuti sono basati su un flusso di lavoro ben collaudato con la possibilità, per i partecipanti, di ripetere in ogni momento le operazioni eseguite dal docente e svolgere numerose esercitazioni pratiche riguardanti le tecniche illustrate. Le **tecnologie** utilizzate nella sessione formativa saranno **totalmente Open Source, gratuite e liberamente scaricabili**.

Cos'è la GeoAI

Nel panorama tecnologico odierno, la disponibilità di dati geospaziali raster e vettoriali sta crescendo a ritmi senza precedenti, rendendo indispensabile l'estrazione di valore informativo in modo tempestivo ed efficiente. In questo contesto si inserisce la **GeoAI (Geospatial Artificial Intelligence)**, un dominio interdisciplinare emergente che rivoluziona la gestione del territorio, **integrando la data science e i modelli predittivi avanzati** direttamente con **la dimensione geografica del dato**. La GeoAI automatizza le **attività di analisi e modellazione predittiva su grandi moli di dati geospaziali**, consentendo di interpretare il territorio e di prendere decisioni strategiche in modo rapido ed efficace. Trova applicazione in **svariati ambiti di utilizzo** quali, ad esempio: monitoraggio ambientale, pianificazione territoriale e urbanistica, zonizzazione dei rischi, monitoraggio delle infrastrutture, logistica, trasporti e mobilità, protezione civile, agricoltura di precisione, geomarketing, assicurazioni e real estate. La GeoAI è una **competenza strategica per automatizzare processi e generare previsioni accurate nel dominio geografico**. Per aziende e professionisti si traduce in nuove opportunità di business, servizi ad alto valore aggiunto e maggiore competitività sul mercato. In ambito scientifico, offre ai ricercatori strumenti avanzati per estrarre pattern significativi da Big Data geografici, elevando la qualità metodologica e l'attrattività nei bandi di finanziamento.

Contenuti e obiettivi del corso

Il modulo formativo consentirà ai partecipanti di:

- Impostare un ambiente di lavoro in **Google Colab** per effettuare analisi geospaziali e implementare **modelli GeoAI**
- Comprendere i principi del **Machine Learning in un contesto geospaziale**
- Lavorare in modo efficiente con **dati raster e vettoriali in Python**
- Costruire **modelli predittivi** per applicazioni territoriali
- Applicare **CNN (Convolutional Neural Networks)** e **ViT (Vision Transformers)** alle immagini telerilevate

- Implementare la **segmentazione semantica** per il land cover e il monitoraggio ambientale
- **Valutare in modo critico prestazioni, limiti, incertezza e trasferibilità dei modelli.**

Il corso è articolato in **moduli progressivi** che accompagnano i partecipanti dai fondamenti della GeoAI fino all'applicazione di modelli avanzati di Machine Learning e Deep Learning su dati geospaziali:

- **Modulo 1:** Introduzione alla GeoAI e gestione di dati raster e vettoriali in Python.
- **Modulo 2:** Algoritmi di Machine Learning per classificazione, regressione e produzione di mappe predittive.
- **Modulo 3:** Fondamenti di reti neurali e utilizzo di PyTorch in ambiente cloud.
- **Modulo 4:** Reti neurali convoluzionali (CNN) per il telerilevamento, con focus su segmentazione semantica, object detection ed esportazione risultati in ambiente GIS.

Ogni modulo integra sinergicamente teoria, metodo ed esercitazioni pratiche in **Google Colab**, l'ambiente cloud basato su **Jupyter Notebook** che permette di scrivere ed eseguire codice Python su GPU remote senza alcuna installazione locale. Il percorso è orientato alla costruzione di workflow riproducibili e applicabili a casi reali di analisi territoriale.

Attraverso l'uso di dataset reali, le attività pratiche si focalizzeranno sulla **gestione dei runtime**, **sull'installazione di librerie specializzate** e sulla **riproducibilità degli esperimenti**. Infine, per garantire la massima operatività, gli output generati in Python saranno esportati e visualizzati all'interno di QGIS, **integrando così i modelli di GeoAI con i flussi di lavoro GIS tradizionali.**

Ambiente Software

Google Colab: è un servizio cloud offerto da Google (gratuito nel piano base) che permette di scrivere ed eseguire codice, principalmente in Python, direttamente dal browser web. Non richiede alcuna configurazione sul PC ed è diventato uno degli strumenti standard più utilizzati (per prototipazione di framework ed esperimenti lightweight) da ricercatori, professionisti e studenti di Data Science, Machine Learning e Deep Learning.

QGIS: è un software GIS Open Source completamente gratuito e disponibile in lingua italiana che può essere installato su piattaforme Microsoft Windows, Linux, Mac OS senza limitazioni di licenza. Possiede un'interfaccia utente intuitiva e gestisce numerosi formati di dati sia raster che vettoriali.

A chi è rivolto questo corso

Il corso è rivolto a professionisti, ricercatori, tecnici di Pubbliche Amministrazioni, studenti universitari, insegnanti e in genere a tutti coloro che intendono introdurre strumenti di Machine Learning e Deep Learning nell'elaborazione e nell'analisi di dati geospaziali.

Livello e requisiti di accesso

Per la partecipazione al corso sono richieste le seguenti competenze:

- Conoscenza base del linguaggio Python,
- Familiarità con i fondamenti della statistica,
- Buona conoscenza dei GIS e della gestione di dati raster e vettoriali,
- Buona conoscenza nella gestione di immagini telerilevate.

Non è richiesta alcuna precedente esperienza negli ambiti del Machine e Deep Learning

Tipologia e modalità del corso

Corso interattivo con lezioni frontali **in aula** o **online in modalità live streaming**.

Al momento questo corso viene erogato **esclusivamente in modalità online (live streaming)**. Ricreiamo nelle aule virtuali l'esperienza formativa proposta nei corsi in presenza quindi **approccio pratico alle tematiche affrontate, esercitazioni e laboratorio assistito** con una **forte interazione tra docente e discente** e ampio spazio ai quesiti dei partecipanti.

Personale docente

Il corso è tenuto da docente con consolidata esperienza nella GeoAI e nello sviluppo di modelli di Machine Learning e Deep Learning per l'analisi di dati geospaziali, sia in ambito accademico che professionale.

Dotazione informatica

È necessario l'utilizzo di notebook personale oltre ad una connessione Internet stabile e di adeguata velocità. Non sono richiesti particolari requisiti hardware (RAM: minimo 8-12 GB).

Sede del corso

Questo corso è attualmente erogato in modalità online (live streaming). Consulta il calendario su www.terrelogiche.com

Durata

20 ore

Per il dettaglio degli orari di svolgimento, consultare le specifiche della singola sessione.

Costi e riduzioni

Consulta il [calendario dei corsi](http://www.terrelogiche.com) con i relativi costi su www.terrelogiche.com.

Tutti coloro che si iscriveranno al corso con almeno 30 giorni di anticipo rispetto alla data della sessione formativa avranno diritto ad uno **sconto del 15%** sul prezzo di listino. È inoltre previsto uno **sconto del 10%** sul prezzo di listino per gli iscritti a Ordini ed Associazioni professionali (Legge 4 del 14 gennaio 2013), Categorie Educational e dipendenti di Pubbliche Amministrazioni. Gli sconti non sono cumulabili se non diversamente concordato. Consultare i dettagli nella sezione [Agevolazioni](http://www.terrelogiche.com) del sito www.terrelogiche.com.

Agevolazioni fiscali

I costi della formazione sono **interamente deducibili (100%) per aziende e professionisti** (art. 54 c. 5 TUIR DPR 917/1986). Solamente per questi ultimi è fissato un tetto annuo di euro 10.000 (comprensivo di spese di soggiorno e trasferta), per le aziende non esistono limiti annui. L'IVA è 100% detraibile. Inoltre, le Pubbliche Amministrazioni hanno diritto all'esenzione IVA riferita ad attività formative (DPR 633/72).

Modalità di iscrizione

La procedura di iscrizione è molto semplice. Le istruzioni sono indicate nella Sezione Formazione su www.terrelogiche.com.

Attestati di partecipazione e profitto

Al termine della sessione formativa verrà rilasciato a tutti i partecipanti che hanno **frequentato almeno il 70%** del monte ore totale un **attestato di partecipazione** numerato e personale con specificate il numero di ore del corso e le principali tematiche affrontate.

È inoltre previsto lo svolgimento (opzionale) di un **test finale di valutazione dell'apprendimento** con domande a risposta multipla, che si intende **superato fornendo almeno l'80% delle risposte corrette**. Il superamento del test sarà certificato su un **attestato di partecipazione e profitto**, documento utile per **arricchire il proprio curriculum** in quanto documenta che sono state acquisite le competenze e le conoscenze previste dal corso frequentato.

Il test finale di valutazione **non è obbligatorio** e **non comporta un aumento del costo di iscrizione**.

Vantaggi del corso e materiale fornito

- Formazione erogata secondo gli **standard di qualità ISO 9001:2015**;
- Aule (virtuali) con **numero limitato di posti** per una migliore efficacia didattica;

- **Ampio materiale didattico in formato digitale scaricabile dal cloud TerreLogiche** (slides, dataset, documentazione e manualistica riguardante i software e le tematiche affrontate);
- **Attestato di partecipazione** numerato e personale con specificate il numero di ore del corso e le principali competenze acquisite, rilasciato ai partecipanti che hanno **frequentato almeno il 70%** del monte ore totale. **Attestato di partecipazione e profitto**, rilasciato a seguito del **superamento del test finale** di valutazione dell'apprendimento. Su richiesta l'attestato viene erogato anche in lingua inglese;
- **Supporto tecnico** per eventuali problematiche di installazione e configurazione dei software utilizzati;
- **Test di connessione:** nei giorni precedenti il corso sarà effettuato un breve test di connessione con il docente (opzionale), per illustrare le funzionalità della piattaforma utilizzata, verificare la velocità delle connessioni e risolvere eventuali problemi tecnici dei partecipanti nella configurazione e installazione dei software;
- Buoni sconto di TerreLogiche.

Programma del corso

Modulo 1 – Introduzione alla GeoAI e gestione dei dati geospaziali

Fondamenti di GeoAI

- Che cos'è la GeoAI?
- Autocorrelazione spaziale e data leakage
- Differenze tra Machine Learning tabellare e spaziale
- Casi di studio ambientali

Ecosistema geospaziale Python

- Dati raster vs vettoriali
- Gestione dei CRS e riproiezione
- Raster stacking ed estrazione di feature
- Cosa sono i tensori e come manipolarli
- Generazione di patch per il Deep Learning

Esercitazione pratica

- Esempio guidato di apertura e preparazione di dati raster e vettoriali
- Calcolo di indici, variabili derivate o feature descrittive
- Preparazione di un dataset per la modellazione
- Esportazione di risultati e visualizzazione in QGIS

Modulo 2 – Machine Learning per dati geospaziali

Concetti di base

- Apprendimento supervisionato
- Regressione e classificazione
- Strategie di cross-validation spaziale
- Metriche di valutazione per dataset sbilanciati

Algoritmi

- Random Forest
- Gradient Boosting (XGBoost / LightGBM / CatBoost)
- Ottimizzazione degli iperparametri
- Importanza delle feature

Esercitazione pratica

- Addestramento di un modello di Machine Learning su un caso reale
- Generazione di una mappa di previsione
- Visualizzazione e discussione dei risultati

Modulo 3 – Fondamenti di reti neurali e PyTorch

Basi teoriche delle reti neurali

- Fondamentali di Deep Learning
- Metodologie di Training
- Addestramento su GPU in Colab

Esercitazione pratica

- Addestramento di una rete neurale su dati geospaziali
- Confronto indicativo con un modello di Machine Learning classico
- Discussione delle differenze operative tra workflow ML e DL

Modulo 4 – Reti Neurali Convoluzionali per il telerilevamento

Teoria delle CNN (Convolutional Neural Networks)

- Layer convoluzionali
- Immagini satellitari multibanda
- Strategie di transfer learning

Segmentazione semantica

- Architettura U-Net
- Classificazione/regressione pixel-based
- Funzioni di loss per la segmentazione

Object Detection

- Principi base delle task di Object Detection
- Reti Yolo

Esercitazione pratica

- Preparazione di patch, maschere o campioni geospaziali per un esercizio di Deep Learning
- Applicazione del modello ad un'area di test e visualizzazione degli output
- Esportazione dei risultati e controllo finale in QGIS

Feedback

La soddisfazione dei partecipanti ai corsi è un elemento fondamentale per le nostre attività aziendali. Per raggiungerla, operiamo su due fronti: da un lato, poniamo particolare attenzione alle esigenze del cliente proponendoci come consulenti e non solo come fornitori, analizzandone obiettivi e fabbisogni formativi per suggerire il percorso didattico ottimale da intraprendere; dall'altro, monitoriamo costantemente la soddisfazione dei partecipanti con appositi sondaggi al termine di ogni sessione formativa. In funzione dei risultati ottenuti, miglioriamo, aggiorniamo e rinnoviamo i nostri servizi formativi.

I sondaggi condotti al termine dei corsi e, a campione, a distanza di alcuni mesi hanno confermato un'elevata percentuale di gradimento e soddisfazione e i **feedback sui corsi di TerreLogiche sono al 99,8% positivi dal 2014.**

I corsi sono inoltre da molti considerati tra i migliori in Italia per qualità erogata, costi accessibili e per il loro approccio metodologico applicativo altamente adeguato alla realtà del mondo del lavoro.