

# Master Semipresenziale Geotecnica e Fondazioni





**tech** università  
tecnologica

## Master Semipresenziale Geotecnica e Fondazioni

Modalità: Semipresenziale (Online + Tirocinio)

Durata: 12 mesi

Titolo: TECH Università Tecnologica

Accesso al sito web: [www.techtute.com/it/ingegneria/master-semipresenziale/master-semipresenziale-geotecnica-fondazioni](http://www.techtute.com/it/ingegneria/master-semipresenziale/master-semipresenziale-geotecnica-fondazioni)

# Indice

01

Presentazione

---

*pag. 4*

02

Perché iscriversi a questo  
Master Semipresenziale?

---

*pag. 8*

03

Obiettivi

---

*pag. 12*

04

Competenze

---

*pag. 20*

05

Direzione del corso

---

*pag. 24*

06

Struttura e contenuti

---

*pag. 28*

07

Tirocinio

---

*pag. 38*

08

Dove posso svolgere il  
Tirocinio?

---

*pag. 44*

09

Metodologia

---

*pag. 48*

10

Titolo

---

*pag. 56*

# 01

# Presentazione

In Ingegneria delle Fondazioni, l'ottimizzazione della progettazione è diventata in un aspetto chiave per garantire la stabilità e la durata delle strutture. Davanti all'avvento dell'Industria 4.0, questo campo è stato arricchito con l'implementazione di strumenti tecnologici che ottimizzano questi processi. Ad esempio, la simulazione avanzata consente di modellare il comportamento del suolo e delle strutture in diverse condizioni di carico e fattori ambientali. Questi dispositivi forniscono dati cruciali per valutare la stabilità delle pendenze e l'insediamento del suolo. Di fronte a questo, è fondamentale che gli ingegneri acquisiscano competenze avanzate per il massimo rendimento a questi strumenti. Per questo, TECH sviluppa una rivoluzionaria certificazione che riunisce le procedure più all'avanguardia in questo campo.



“

*Grazie a questo Master Semipresenziale, progetterai le Fondazioni più sicure e assicurerai che le costruzioni rimangano stabili”*

Un recente rapporto pubblicato dall'Organizzazione mondiale della sanità stima che più del 60% della popolazione globale vivrà in aree urbane nei prossimi anni. Questo sottolinea l'urgenza di implementare soluzioni efficaci in Geotecnica per garantire la stabilità delle strutture in ambienti sempre più complessi e sottoposti a variazioni climatiche estreme. Di fronte a questa situazione, i professionisti dell'ingegneria devono incorporare nella loro pratica quotidiana le tecnologie più sofisticate per migliorare sia la precisione nella valutazione del comportamento del suolo che per ottimizzare la progettazione delle fondazioni.

Di fronte a questo scenario, TECH lancia un pionieristico Master in Geotecnica e Fondazioni. Progettato da veri e propri riferimenti in materia, il piano di studio approfondirà argomenti che spaziano dal comportamento dei suoli o rocce al riconoscimento del terreno e delle fondamenta superficiali. In questo modo, gli studenti svilupperanno competenze avanzate per progettare fondamenta sicure ed efficienti, considerando diversi tipi di carico e condizioni del terreno. Inoltre, gli ingegneri padroneggeranno software specializzato per modellare il comportamento di suoli e strutture in diversi scenari.

Per quanto riguarda la metodologia del presente titolo universitario, si compone di due fasi. La prima è teorica e viene insegnata in un comodo formato 100% online. In questo senso, TECH utilizza il suo innovativo sistema *Relearning* per garantire un apprendimento progressivo e naturale, che non richiede sforzi aggiuntivi rispetto alla memorizzazione tradizionale. Successivamente, il programma prevede un tirocinio di 3 settimane in un'entità di riferimento legata alla Geotecnica e Fondazioni. Ciò consentirà agli studenti di portare le lezioni apprese sul campo pratico, in uno scenario di lavoro reale in compagnia di un team di professionisti esperti in questo settore.

Questo **Master Semipresenziale** in **Geotecnica e Fondazioni** possiede il programma più completo e aggiornato del mercato. Le caratteristiche principali del programma sono:

- ♦ Sviluppo di più di 100 casi pratici presentati da esperti in Ingegneria e Geotecnica
- ♦ Contenuti grafici, schematici ed eminentemente pratici che forniscono informazione tecnica riguardo alle discipline essenziali per l'esercizio della professione
- ♦ Esercizi pratici che offrono un processo di autovalutazione per migliorare l'apprendimento
- ♦ Particolare enfasi sulle metodologie innovative
- ♦ Questo sarà integrato da lezioni teoriche, domande all'esperto, forum di discussione su questioni controverse e lavoro di riflessione individuale
- ♦ Contenuti disponibili da qualsiasi dispositivo fisso o mobile dotato di connessione a internet
- ♦ Inoltre, potrai fare un tirocinio presso una delle migliori aziende del settore



*Cerchi di incorporare nella tua pratica quotidiana le metodologie più innovative per lo scavo? Raggiungilo mediante questo completo titolo universitario"*

“

*Svolgi un tirocinio intensivo di 3 settimane presso un'entità di prestigio, dove si ottengono tutte le conoscenze necessarie per crescere professionalmente"*

In questa proposta di Master, di carattere professionalizzante e modalità semipresenziale, il programma è rivolto all'aggiornamento dei professionisti dell'ingegneria che vogliono approfondire gli ultimi progressi nel campo della Geotecnica e delle Fondazioni. I contenuti sono basati sulle più recenti prove scientifiche e orientati in modo didattico per integrare il sapere teorico nella pratica della Geotecnica e delle Fondazioni.

Grazie ai contenuti multimediali realizzati con la più recente tecnologia educativa, permetteranno al professionista della Ingegneria un apprendimento localizzato e contestuale, cioè un ambiente simulato che fornirà un apprendimento immersivo programmato per prepararsi in situazioni reali. La creazione di questo programma è incentrata sull'Apprendimento Basato su Problemi, mediante il quale lo specialista deve cercare di risolvere le diverse situazioni che gli si presentano durante il corso. Lo studente potrà usufruire di un innovativo sistema di video interattivi creati da esperti di rinomata fama.

*Potrai scaricare l'intero programma dal primo giorno di specializzazione, potendo studiarlo comodamente dal tuo smartphone o tablet di preferenza.*

*Le sintesi interattive di ogni argomento ti permetteranno di consolidare in modo più dinamico i concetti sulla Meccanica delle Rocce.*



# 02

## Perché iscriversi a questo Master Semipresenziale?

Con la crescita urbana e l'espansione delle infrastrutture su scala globale, esiste una domanda costante di professionisti specializzati in Geotecnica e Fondazioni. In questo senso, le aziende cercano ingegneri capaci di costruire fondamenta sicure e efficienti. Per sfruttare queste opportunità, gli esperti devono essere mantenuti al corrente delle tecniche più avanzate in questo campo. Per aiutarli con questo lavoro, TECH crea un titolo pionieristico, in cui si combina l'aggiornamento più recente in aree come il comportamento dell'acqua sul terreno, fondazioni profonde e stabilità delle pendenze con un tirocinio presso una rinomata entità. In questo modo lo studente otterrà una visione completa del panorama più attuale in Geotecnica e Fondazioni. Inoltre, durante questo periodo sarà guidato da veri esperti in materia.





“

*Una proposta accademica  
progettata per elevarti al vertice  
della Geotecnica e Fondazioni”*

### **1. Aggiornarsi sulla base delle più recenti tecnologie disponibili**

Le nuove tecnologie stanno rivoluzionando completamente il campo della Geotecnica e delle Fondazioni. Ad esempio, i sensori avanzati consentono il monitoraggio continuo del comportamento di terreni e strutture in tempo reale. Questo è fondamentale per la rilevazione precoce dei cambiamenti nelle condizioni geotecniche, che aiuta a prevenire i guasti. Con l'obiettivo di avvicinare lo specialista a questi strumenti, TECH presenta questa formazione pratica con la quale il professionista si immergerà in una prestigiosa entità, dotata della tecnologia di ultima generazione nel campo della Geotecnica e delle Fondazioni.

### **2. Approfondire nuove competenze dall'esperienza dei migliori specialisti**

Questo Master Semipresenziale ha la partecipazione di illustri esperti nel campo della Geotecnica e delle Fondazioni. Nella prima fase del programma, gli insegnanti saranno responsabili di fornire agli studenti la loro guida personalizzata. Successivamente, durante la realizzazione del tirocinio, gli studenti avranno il supporto di veri professionisti che risiedono nell'istituzione che li ospiterà per questa modalità di formazione.

### **3. Accedere ad ambienti professionali di prim'ordine**

Nel suo fermo impegno a fornire gli itinerari accademici più completi del mercato, TECH sceglie con precisione le istituzioni che accoglieranno i suoi studenti durante il tirocinio di 3 settimane incluso in questo titolo. Queste aziende hanno un alto prestigio, grazie al loro personale e la sua alta specializzazione nel campo della Geotecnica e delle Fondazioni.





Perché iscriversi a questo Master Semipresenziale? | 11 **tech**

#### **4. Combinare la migliore teoria con la pratica più avanzata**

Questo programma rivoluzionario rompe completamente i diversi schemi nel mercato pedagogico attuale, dove abbondano i programmi universitari poco incentrati sulla formazione teorica. Lontano da questo, TECH sviluppa un modello dirompente di apprendimento, sotto un approccio teorico-pratico e che facilita l'accesso dei professionisti dell'ingegneria alle istituzioni di riferimento.

#### **5. Ampliare le frontiere della conoscenza**

Con questo titolo universitario, TECH offre agli ingegneri l'opportunità di ampliare i loro orizzonti professionali da una prospettiva internazionale. Grazie alla vasta rete di contatti e collaborazioni alla portata di TECH, l'università digitale più grande del mondo.

“

*Avrai l'opportunità di svolgere un tirocinio all'interno di un centro a tua scelta”*

# 03

## Obiettivi

Grazie a questo programma universitario molto completo, i professionisti dell'ingegneria si distingueranno per la loro solida conoscenza del comportamento del suolo e delle rocce. In questo senso, gli studenti padroneggeranno i principi dell'esplorazione geotecnica e caratterizzazione dei materiali geotecnici. Allo stesso tempo, gestiranno gli strumenti di analisi numerica per la valutazione della stabilità delle falde, capacità di carico di fondamenta e altre analisi geotecniche avanzate.





“

*Applicherai modelli elastici non lineari ed elastoplastici per simulare il comportamento del terreno”*



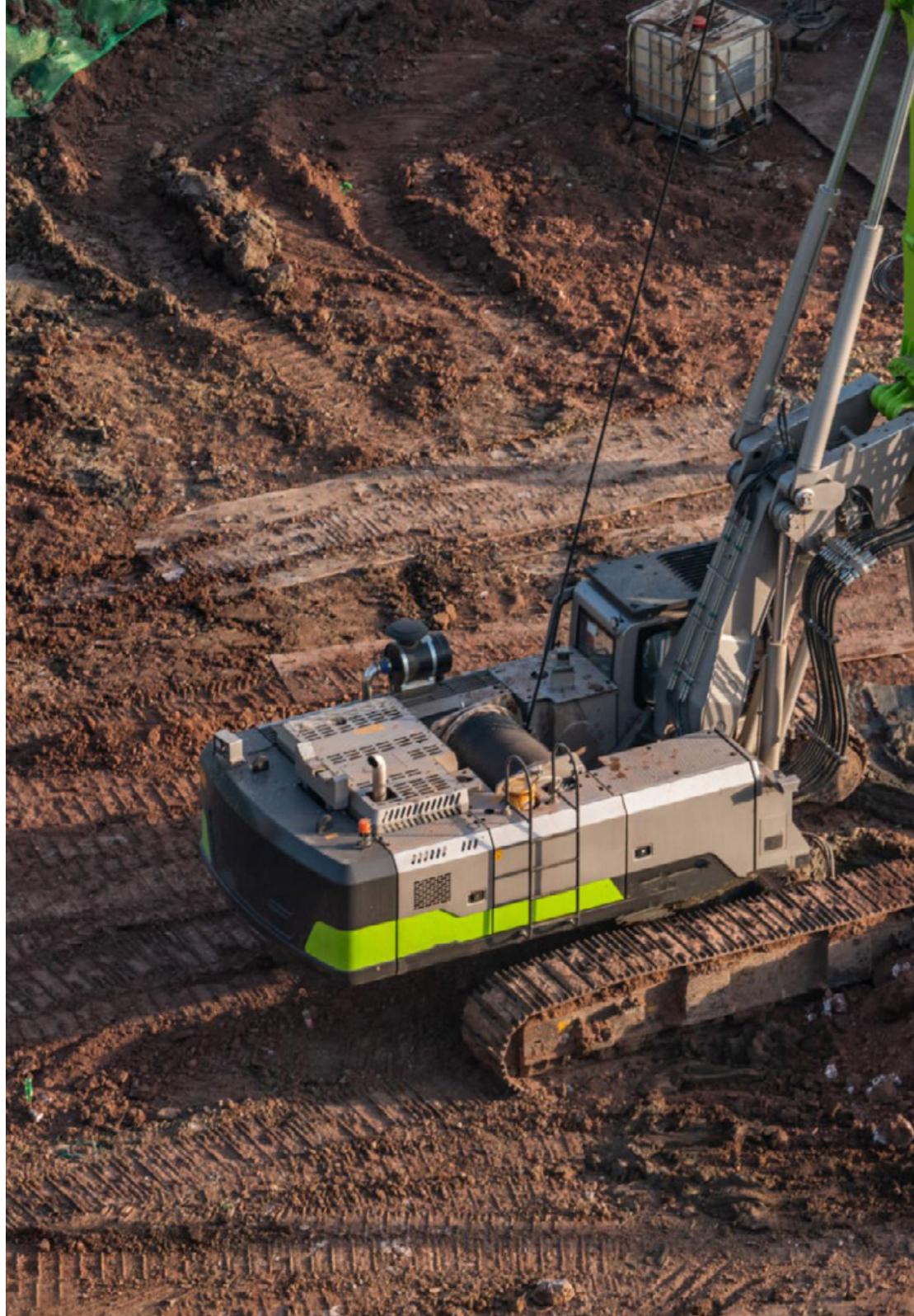
## Obiettivi generali

---

- ♦ Attraverso questo Master Semipresenziale in Geotecnica e Fondazioni, gli studenti avranno una conoscenza completa relativa al comportamento del suolo e delle rocce. Allo stesso modo, gli ingegneri svilupperanno competenze avanzate per costruire fondazioni profonde, considerando sia i carichi statici che dinamici e applicando le normative corrispondenti. Inoltre, i professionisti applicheranno le tecniche di miglioramento del terreno più innovative, tra cui l'uso di geoscientifici per ottimizzare la capacità portante e la stabilità del suolo



*Trarrai lezioni utili da casi reali in ambienti di apprendimento simulati"*





## Obiettivi specifici

---

### Modulo 1. Comportamento del suolo e della roccia

- ◆ Stabilire le principali differenze tra la caratterizzazione e il comportamento dinamico e statico dei suoli e delle rocce
- ◆ Presentare i parametri geotecnici più rilevanti in entrambi i casi e le loro relazioni costitutive più comunemente utilizzate
- ◆ Conoscere nel dettaglio i diversi tipi di comportamento del terreno e i modelli elastici e plastici più comunemente usati per tutti i tipi di terreno
- ◆ Presentare i casi di stress più comuni nella pratica Comportamento del suolo a diversi gradi di saturazione, rigonfiamento e compattazione nei terreni I principi fondamentali di questi vincoli e la loro applicazione in tutto lo sviluppo della dinamica e della statica del terreno sono le parti applicative e gli obiettivi di questo modulo

### Modulo 2. Indagine sul terreno: caratterizzazione e auscultazione

- ◆ Definire le caratteristiche che devono essere contenute in uno studio geotecnico specifico applicato a ciascuna delle esigenze particolari del terreno e delle applicazioni
- ◆ Stabilire i concetti contenuti nelle più importanti norme internazionali per il campionamento e le prove sul campo, facendo un confronto di ciascuna di esse
- ◆ Acquisire una conoscenza approfondita dei dati ottenuti nelle indagini sul campo e la loro interpretazione
- ◆ Riconoscere la necessità di integrare le prove sul campo con prove complementari, come le prove di penetrazione dinamica e statica
- ◆ Acquisire la necessaria conoscenza dei fluidi di perforazione, sia per le prove sul campo che per altri tipi di perforazione Caratteristiche, applicazioni, prestazioni, ecc.

- ♦ Approfondire l'utilità pratica delle prove di permeabilità, identificando i loro campi di applicazione e la loro idoneità
- ♦ Dare particolare enfasi alla corretta pianificazione di una campagna di indagini geotecniche, stabilendo i tempi e le prestazioni di ogni fase
- ♦ Estendere in modo pratico la conoscenza delle prove di laboratorio Acquisire la capacità di prevedere i risultati da ottenere e di identificare i risultati inadeguati e gli errori nella loro esecuzione
- ♦ Stabilire l'utilità dei sistemi di rilevamento geofisico
- ♦ Per quanto riguarda l'auscultazione, l'obiettivo principale del soggetto è il riconoscimento degli elementi da auscultare e la loro applicazione effettiva sul posto

### **Modulo 3. Comportamento dell'acqua sul terreno**

- ♦ Identificare la presenza di acqua dal comportamento dei suoli e acquisire una corretta conoscenza delle diverse funzioni di immagazzinamento e delle curve caratteristiche
- ♦ Discutere i termini di pressioni effettive e totali e determinare l'esatta influenza di queste pressioni sui carichi richiesti dai siti
- ♦ Identificare gli errori più comuni nell'uso di questi termini di pressioni efficaci e totali, e mostrare applicazioni pratiche di questi concetti che sono di grande importanza
- ♦ Applicare la conoscenza del comportamento dei terreni semi-saturi nella raccolta dei dati e nell'analisi dei campioni per le prove di laboratorio: prove drenate e non drenate
- ♦ Determinare gli usi della compattazione del suolo come misura per ridurre la saturazione del suolo Gestione corretta della curva di compattazione analizzando gli errori più comuni e le loro applicazioni

- ♦ Analizzare i processi di saturazione più comuni come il rigonfiamento, l'aspirazione e la liquefazione nei suoli, descrivendo le caratteristiche dei processi e le loro conseguenze nei suoli
- ♦ Applicare tutti questi concetti alla modellazione delle sollecitazioni e alla loro variazione in funzione del grado di saturazione del terreno
- ♦ Conoscere in dettaglio le applicazioni della saturazione nei lavori di superficie e i processi di rimozione della saturazione nei lavori di superficie lineari
- ♦ Definire correttamente l'idrogeologia della zona di un progetto o di un sito, identificare i concetti che saranno oggetto del suo studio e le conseguenze a lungo termine che può avere sugli elementi strutturali
- ♦ Approfondire la definizione dei processi di preconsolidamento come un modo per fornire ai suoli proprietà meccaniche migliori diminuendo la saturazione del suolo

### **Modulo 4. Sismicità Meccanica dei mezzi continui e modelli costitutivi. Applicazione a terreni e rocce**

- ♦ Approfondire le particolarità del terreno, discretizzando tra terreni e rocce, e del comportamento istantaneo sotto carico sismico
- ♦ Analizzare le normative più importanti nel campo della sismica, soprattutto nelle zone del pianeta dove i terremoti sono frequenti e di magnitudo significativa

- ♦ Analizzare i cambiamenti prodotti dall'azione sismica nei parametri identificativi del terreno e osservare come evolvono a seconda del tipo di azione sismica
- ♦ Approfondire le diverse metodologie pratiche per l'analisi del comportamento del suolo sotto i terremoti Sia le simulazioni semi-empiriche che la complessa modellazione agli elementi finiti
- ♦ Quantificare l'impatto delle perturbazioni sismiche sulle fondazioni, sia per quanto riguarda la loro definizione nel progetto che nel dimensionamento finale
- ♦ Applicare tutte queste condizioni alle fondazioni sia superficiali che profonde
- ♦ Condurre un'analisi di sensibilità dei comportamenti di cui sopra nelle strutture di contenimento e negli elementi più comuni degli scavi sotterranei
- ♦ Applicare lo studio dei disturbi delle onde sismiche ad altri elementi che possono propagarsi lungo il terreno, come lo studio del rumore e della trasmissione delle vibrazioni nel terreno

### **Modulo 5. Trattamento e miglioramento del terreno**

- ♦ Acquisire una conoscenza approfondita dei diversi tipi di trattamenti del terreno esistenti
- ♦ Analizzare la gamma di tipologie esistenti e la loro corrispondenza con il miglioramento delle diverse proprietà
- ♦ Comprendere in modo preciso le variabili coinvolte nei processi di miglioramento dei terreni per iniezione Consumo, requisiti, vantaggi e svantaggi

- ♦ Presentare in modo estensivo, i trattamenti delle colonne di ghiaia come elementi di trattamento del suolo relativamente poco utilizzati, ma con notevoli applicazioni tecniche
- ♦ Realizzare una presentazione approfondita dei trattamenti del suolo tramite trattamento chimico e congelamento, come trattamenti poco conosciuti, ma con ottime applicazioni puntuali
- ♦ Definire le applicazioni del precarico (preconsolidamento), trattato in un modulo precedente, come elemento di trattamento del suolo per accelerare l'evoluzione del comportamento del suolo
- ♦ Completare la conoscenza di uno dei trattamenti del terreno più utilizzati nei lavori sotterranei, come gli ombrelli a micropali, definendo le applicazioni diverse da quelle abituali e le caratteristiche del processo
- ♦ Trattare nel dettaglio la decontaminazione del suolo come un processo di miglioramento del territorio, definendo le tipologie che possono essere utilizzate

### **Modulo 6. Analisi del pendio e stabilità**

- ♦ Definire i carichi a cui è sottoposta ogni parte del pendio e le operazioni che si possono effettuare su di esso
- ♦ Studiare i potenziali meccanismi di cedimento dei pendii e l'analisi di casi di studio di questo tipo di cedimento
- ♦ Determinare la sensibilità o suscettibilità dei pendii a diversi meccanismi o fattori di

innesco, compresi gli effetti esterni come la presenza di acqua, l'effetto delle piogge, i terremoti, ecc.

- ♦ Confrontare l'efficacia di diverse opzioni di bonifica o stabilizzazione e il loro effetto sulla stabilità del pendio
- ♦ Approfondire le diverse opzioni per migliorare e proteggere i pendii, dal punto di vista della stabilità strutturale e degli effetti a cui possono essere sottoposti durante la loro vita utile
- ♦ Progettare piste ottimali in termini di sicurezza, affidabilità ed economia
- ♦ Rivedere l'applicazione delle pendenze nelle opere idriche come parte principale della progettazione e dell'uso di pendii importanti
- ♦ Dettagliare le metodologie di calcolo associate agli elementi finiti che sono attualmente in uso per la progettazione di questo tipo di elementi

### Modulo 7. Fondazioni superficiali

- ♦ Analizzare le tendenze dei vari standard internazionali di progettazione, considerando le loro differenze in termini di criteri e i diversi coefficienti di sicurezza utilizzati
- ♦ Riconoscere le diverse azioni presenti nelle fondazioni poco profonde, sia quelle che richiedono che quelle che contribuiscono alla stabilità dell'elemento
- ♦ Stabilire un'analisi di sensibilità del comportamento delle fondazioni nell'evoluzione di questo tipo di carichi

- ♦ Identificare i diversi tipi di miglioramento delle fondazioni già in uso, classificandoli secondo il tipo di fondazione, il terreno su cui si trova e l'età in cui è stata costruita
- ♦ Ripartire, in modo comparativo, i costi dell'uso di questo tipo di fondazioni e la loro influenza sul resto della struttura.
- ♦ Identificare i tipi più comuni di guasti alle fondazioni superficiali e le loro misure correttive più efficaci

### Modulo 8. Fondazioni profonde

- ♦ Acquisire una conoscenza dettagliata dei pali come elementi di fondazione profonda, analizzando tutte le loro caratteristiche, le tipologie di costruzione, la capacità di auscultazione, i tipi di rottura, ecc.
- ♦ Passare in rassegna altre fondazioni profonde di uso più specifico, per strutture speciali, indicando quei tipi di progetti in cui vengono utilizzate e con casi pratici molto particolari
- ♦ Analizzare i principali nemici di questo tipo di fondazione, come l'attrito negativo e la perdita di resistenza di punta, tra gli altri
- ♦ Avere un alto grado di conoscenza delle metodologie di riparazione delle fondazioni profonde e dell'auscultazione, sia nell'esecuzione iniziale che nelle riparazioni
- ♦ Dimensionare le fondazioni profonde appropriate in modo corretto e secondo le caratteristiche particolari del sito di costruzione
- ♦ Completare lo studio delle fondazioni profonde con gli elementi di controventatura superiori e il loro raggruppamento, con un chiaro sviluppo del dimensionamento strutturale dei tappi dei pali

### Modulo 9. Strutture di contenimento: muri e schermi

- ♦ Definire e acquisire una conoscenza completa dei carichi che il terreno produce sulle strutture di sostegno
- ♦ Estendere queste conoscenze con l'analisi dell'interazione dei carichi di superficie, dei carichi laterali e dei carichi sismici che possono verificarsi nel terreno adiacente a tali strutture
- ♦ Per passare attraverso i diversi tipi di strutture di contenimento, dai più comuni schermi continui e pali, ad altri elementi di uso più specifico come le palancole o i *Soldier-piles*
- ♦ Affrontare il comportamento deformazionale della parte posteriore di questi elementi, sia a breve che a lungo termine Saper realizzare il calcolo delle sedute di superficie in schermi profondi
- ♦ Approfondire il dimensionamento e il comportamento delle strutture di controventatura, dei puntoni e degli ancoraggi
- ♦ Analizzare con gli attuali metodi di calcolo di elementi finiti i coefficienti di sicurezza più comuni in questo tipo di strutture e la loro correlazione applicando i concetti di affidabilità statistica

### Modulo 10. Ingegneria dei tunnel e delle miniere

- ♦ Stabilire le diverse metodologie più comuni per lo scavo di gallerie, sia per gallerie scavate con mezzi convenzionali che meccanici
  - ♦ Essere chiari sulla classificazione di queste metodologie in corrispondenza della tipologia del terreno, dei diametri di scavo e dell'uso finale di tunnel e gallerie
  - ♦ Applicare il comportamento molto diverso dei terreni e delle rocce, come definito in altri moduli di questo master, allo scavo di tunnel e gallerie
- ♦ Riconoscere i vincoli di progettazione per i puntellamenti e i rivestimenti, e comprendere più profondamente la loro relazione con le classificazioni meccaniche delle rocce e le tipologie di suolo
  - ♦ Adattare tutte queste condizioni ad altri tipi di scavi profondi come pozzi, collegamenti sotterranei, interazioni con altre strutture, ecc.
  - ♦ Analizzare lo scavo minerario con le particolarità che ha a causa della profondità delle sue azioni
  - ♦ Conoscere dettagliatamente dell'interazione degli scavi profondi in superficie Avvicinarsi al calcolo delle sedute in diverse fasi
  - ♦ Stabilire una relazione concreta tra le perturbazioni sismiche e il comportamento sforzo-deformazione delle gallerie e dei tunnel, nonché identificare come questo tipo di perturbazione modifica le fondazioni e i rivestimenti

# 04

# Competenze

Una volta completato questo Master Semipresenziale, gli studenti acquisiranno competenze avanzate per costruire fondamenta profonde e superficiali utilizzando sia metodologie avanzate che software specializzato. In sintonia, gli ingegneri saranno in grado di gestire i rischi associati ai progetti geotecnici, tra cui frane, insediamenti differenziali ed erosione. Allo stesso tempo, i professionisti gestiranno i sistemi di monitoraggio più all'avanguardia per valutare le diverse strutture geotecniche.



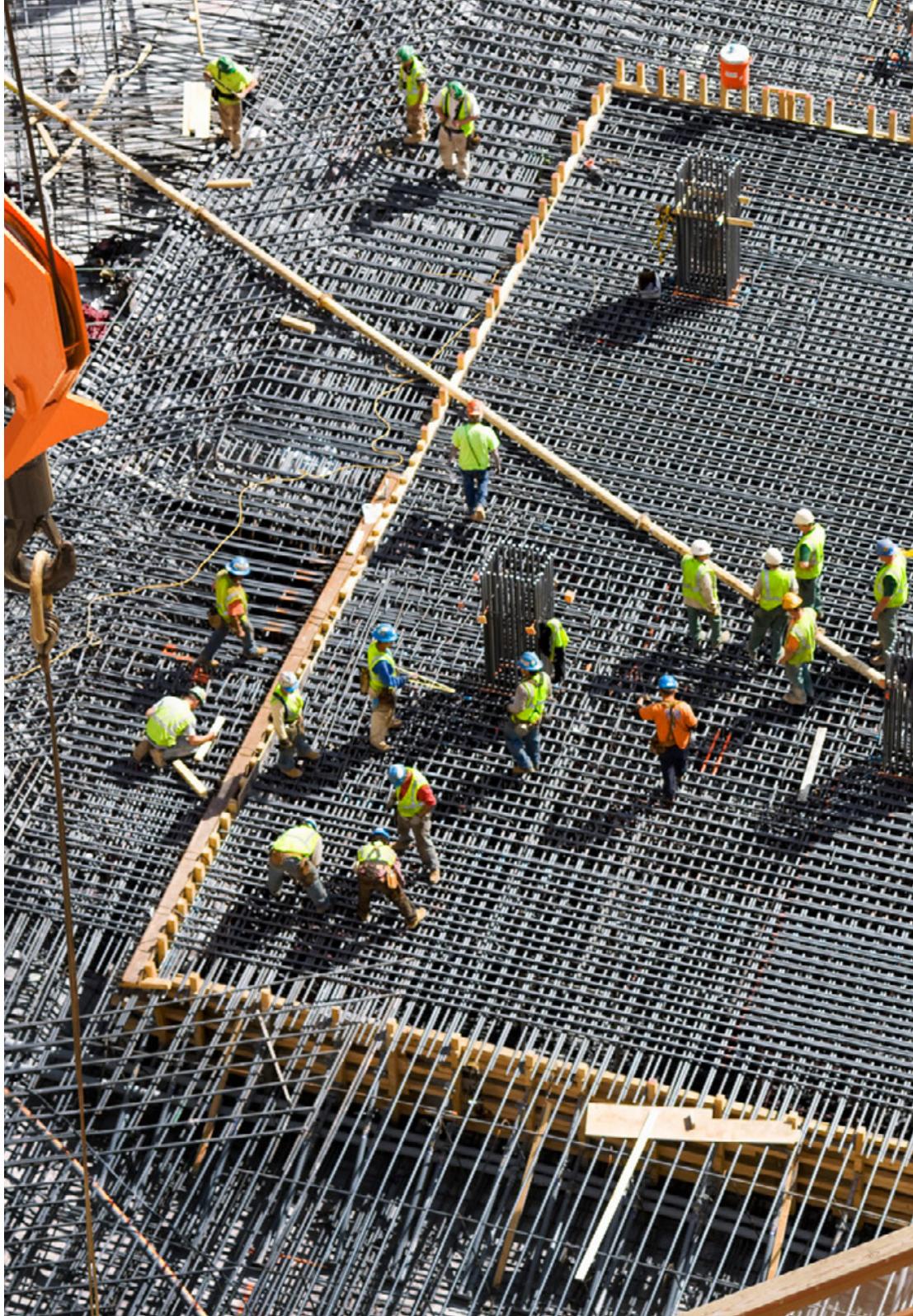
“

*Incorporerai alle tue procedure abituali le tecniche più avanzate per migliorare i terreni, tra cui la compattazione dinamica e le iniezioni di terreno”*



## Competenze generali

- ◆ Padroneggiare l'ambiente globale dell'ingegneria geotecnica e delle fondazioni, dal contesto internazionale, dai mercati, allo sviluppo dei progetti, ai piani di funzionamento e manutenzione e a settori come l'assicurazione e la gestione delle risorse
- ◆ Applicare le conoscenze acquisite e le abilità di problem-solving in ambienti attuali o poco conosciuti, all'interno di contesti più ampi relazionati con la geotecnica
- ◆ Essere in grado di integrare le conoscenze e acquisire una comprensione approfondita dei diversi usi della geotecnica e dell'importanza del suo utilizzo nel mondo di oggi.
- ◆ Saper comunicare i concetti di progettazione, sviluppo e gestione dei diversi sistemi di ingegneria civile
- ◆ Comprendere e interiorizzare la portata della trasformazione digitale e industriale applicata ai sistemi di fondazione per l'efficienza e la competitività nel mercato attuale
- ◆ Essere in grado di analizzare criticamente, valutare e sintetizzare idee nuove e complesse relative al campo dell'Ingegneria Civile..
- ◆ Essere in grado di promuovere, in contesti professionali, il progresso tecnologico, sociale e culturale all'interno di una società basata sulla conoscenza





## Competenze specifiche

- ◆ Realizzare un approccio sicuro a un cantiere che ha componenti geotecniche
- ◆ Padroneggiare i concetti necessari per identificare le azioni da realizzare, i compiti da coordinare o le decisioni correttive da prendere, dopo una revisione molto esaustiva della casistica che può essere generata dall'Ingegneria Geotecnica
- ◆ Avere una conoscenza approfondita dei dati pratici e concreti, in modo che la materia e il modo di trattare ogni argomento creino una base di riferimento
- ◆ Fornire al professionista una conoscenza approfondita, basata su concetti avanzati già acquisiti nel mondo dell'Ingegneria Civile e da un punto di vista di applicazione pratica, degli aspetti geotecnici più importanti che si possono trovare in diversi tipi di opere civili
- ◆ Capire il comportamento specifico dei suoli e delle rocce
- ◆ Saper differenziare i tipi di terreno

“

*Sarai altamente qualificato per identificare, valutare e gestire i rischi geotecnici associati con progetti di ingegneria civile”*

# 05

## Direzione del corso

Per la progettazione e l'erogazione del presente Master Semipresenziale, TECH ha fatto affidamento sui servizi di autentici riferimenti nel campo della Geotecnica e Fondazioni. Questi esperti hanno un ampio bagaglio professionale, dove sono stati parte di istituzioni riconosciute in questo settore. Grazie a questo, hanno creato una miriade di contenuti didattici che si distinguono per la loro eccellente qualità. Senza dubbio, un vero e proprio baluardo per gli studenti, perché entreranno in un'esperienza di alta intensità che eleverà le loro carriere come ingegneri al massimo.





“

*I professionisti più importanti in Geotecnica e Fondazioni si sono uniti a questo programma per fornirti le conoscenze con maggiore applicabilità professionale in questo settore"*

## Personale docente



### **Dott. Estébanez Aldonza, Alfonso**

- ♦ Ingegnere Civile, Specialista in Geotecnica e Gallerie , e Direttore Tecnico di Alfestal Ingeniería.
- ♦ Responsabile di progetto nel Dipartimento di Gallerie e Lavori Sotterranei presso Inarsa SA
- ♦ Assistente tecnico nel dipartimento di geologia e geotecnica di Intecsa-Inarsa.
- ♦ Consulente internazionale e responsabile di progetto presso D2
- ♦ Dottorando in Strade, canali e porti presso la Scuola Tecnica Superiore di Ingegneria dell'Università Politecnica di Madrid nel Dipartimento di Ingegneria del Terreno
- ♦ Ingegnere Civile per le Strade, i Canali e i Porti, presso l'Università Politecnica di Madrid.
- ♦ Corso di Coordinatore della Sicurezza e Salute nei Cantieri Edili registrato dalla CAM No 3508

## Personale docente

### Dott. Sandin Sainz-Ezquerro, Juan Carlos

- ♦ Ingegnere Civile e Specialista in Strutture
- ♦ WTT & Mega Projects Engineer presso DYWIDAG
- ♦ Responsabile del Dipartimento di Strutture presso Alfestal Ingeniería
- ♦ Responsabile del Servizio Clienti e Supporto di SOFISTIK, Calter Ingegneria
- ♦ Ingegnere civile di Strutture in TPF Getinsa Euroestudios SL
- ♦ Ingegnere di Calcolo Strutturale presso Paymascotas
- ♦ Direttore del Dipartimento di Strutture presso Alfestal Ingeniería
- ♦ Professore nel Master BIM sviluppato presso il Collegio di Ingegneria Stradale Canali e Porti
- ♦ Assistenza Tecnica del programma SOFISTIK AG. Spagna e Sudamerica
- ♦ Ingegnere Civile di Strade, Canali e Porti presso la Scuola Tecnica Superiore degli Ingegneri presso il Politecnico di Madrid
- ♦ Dottorato presso il Dipartimento di Strutture della Scuola Tecnica Superiore di Ingegneri delle strade, dei canali e dei porti dell'Università Politecnica di Madrid
- ♦ Corso in Integrazione della Tecnologia BIM nella Progettazione Strutturale

### Dott. Clemente Sacristan, Carlos

- ♦ Ingegnere di Strade e Capo di Opere Lineari
- ♦ Capo Cantiere in Costruzioni ed Edilizia Llorente SA e nella Constructora Collosa
- ♦ Collaboratore presso Alfestal Ingeniería
- ♦ Responsabile di Cantiere presso Coprosa
- ♦ Esecutivo presso Balgorza SA
- ♦ Corso di prevenzione dei rischi professionali per dirigenti d'impresa di costruzioni
- ♦ Corso post-laurea in Gestione di grandi progetti chiavi in mano (EPC)
- ♦ Laurea in Ingegneria di Strade, Canali e Porti presso il Politecnico di Madrid

### Dott.ssa Lope Martín, Raquel

- ♦ Ingegnere geologo
- ♦ Dirigente presso il Dipartimento Tecnico di Prointec
- ♦ Ingegnere Geologa presso l'Università Complutense di Madrid
- ♦ Corso di Geotecnica Applicata alle Fondazioni degli Edifici
- ♦ Corso di Controllo Tecnico per l'Assicurazione di Danni, Geotecnica, Fondazioni e Strutture

# 06

## Struttura e contenuti

I materiali didattici che compongono questo titolo universitario sono stati progettati da un prestigioso personale docente, composto da specialisti in Geotecnica e Fondamenti. Grazie a questo, gli studenti avranno accesso a un programma che si distingue sia per la sua qualità e per adattarsi alle esigenze del mercato del lavoro attuale. Composto da 10 moduli specializzati, il piano di studi approfondirà aspetti che vanno dal comportamento del suolo o delle rocce ai trattamenti per migliorare i terreni e l'ingegneria delle gallerie. In questo modo, gli studenti svilupperanno competenze che consentiranno loro di progettare fondamenti profonde considerando carichi statici e dinamici.





“

*Gestirai il più sofisticato software di modellazione geotecnica per valutare la stabilità delle falde e la capacità di carico delle Fondazioni"*

## Modulo 1. Comportamento del suolo e della roccia

- 1.1. Principi fondamentali e grandezze
  - 1.1.1. Il terreno come sistema trifase
  - 1.1.2. Tipi di stati di stress
  - 1.1.3. Quantità e rapporti costitutivi
- 1.2. Terreni semi-saturi
  - 1.2.1. Compattazione del terreno
  - 1.2.2. Acqua in mezzi porosi
  - 1.2.3. Tensioni a terra
  - 1.2.4. Comportamento dell'acqua nei suoli e nelle rocce
- 1.3. Modelli di comportamento del suolo
  - 1.3.1. Modelli costituenti
  - 1.3.2. Modelli elastici non lineari
  - 1.3.3. Modelli elastoplastici
  - 1.3.4. Formulazione di base dei modelli di stato critico
- 1.4. Dinamica del suolo
  - 1.4.1. Comportamento dopo le vibrazioni
  - 1.4.2. Interazione terreno-struttura
  - 1.4.3. Effetto del suolo sulle strutture
  - 1.4.4. Comportamento nella dinamica del terreno
- 1.5. Terreni espansivi
  - 1.5.1. Processi di saturazione. Gonfiore e collasso
  - 1.5.2. Terreni collassabili
  - 1.5.3. Comportamento del suolo sotto gonfiore
- 1.6. Meccanica delle rocce
  - 1.6.1. Proprietà meccaniche delle rocce
  - 1.6.2. Proprietà meccaniche delle discontinuità
  - 1.6.3. Applicazioni della meccanica delle rocce
- 1.7. Caratterizzazione dell'ammasso roccioso
  - 1.7.1. Caratterizzazione delle proprietà dei massicci
  - 1.7.2. Proprietà di deformazione dei massicci
  - 1.7.3. Caratterizzazione post-rottura del massiccio





- 1.8. Dinamica delle rocce
  - 1.8.1. Dinamica della crosta terrestre
  - 1.8.2. Elasticità - plasticità della roccia
  - 1.8.3. Costanti elastiche della roccia
- 1.9. Discontinuità e instabilità
  - 1.9.1. Geomeccanica delle discontinuità
  - 1.9.2. Acqua nelle discontinuità
  - 1.9.3. Famiglie di discontinuità
- 1.10. Stati limite e perdita di equilibrio
  - 1.10.1. Sollecitazioni naturali del terreno
  - 1.10.2. Tipi di rottura
  - 1.10.3. Rottura piatta e rottura a cuneo

## **Modulo 2.** Indagine sul terreno: caratterizzazione e auscultazione

- 2.1. Lo studio geotecnico
  - 2.1.1. Riconoscimento sul campo
  - 2.1.2. Contenuto dello studio geotecnico
  - 2.1.3. Test e prove in loco
- 2.2. Regolamento per l'esecuzione dei test
  - 2.2.1. Confronto degli standard internazionali
  - 2.2.2. Risultati e interazioni
- 2.3. Sondaggi e indagini sul campo
  - 2.3.1. Sondaggi
  - 2.3.2. Test di penetrazione statici e dinamici
  - 2.3.3. Test di permeabilità
- 2.4. Test di identificazione
  - 2.4.1. Test di stato
  - 2.4.2. Test di resistenza
  - 2.4.3. Test di espandibilità e aggressività
- 2.5. Considerazioni pre-proposta per indagini geotecniche
  - 2.5.1. Programma di perforazione
  - 2.5.2. Prestazioni e programmazione geotecnica
  - 2.5.3. Fattori geologici

- 2.6. Fluidi di perforazione
    - 2.6.1. Varietà di fluidi di perforazione
    - 2.6.2. Caratteristiche del fluido: viscosità
    - 2.6.3. Additivi e applicazioni
  - 2.7. Test geologico-geotecnico, stazioni geomeccaniche
    - 2.7.1. Tipologia di testimonianza
    - 2.7.2. Determinazione delle stazioni geomeccaniche
    - 2.7.3. Caratterizzazione a grande profondità
  - 2.8. Pozzi di pompaggio e prove di pompaggio
    - 2.8.1. Tipologia e mezzi necessari
    - 2.8.2. Pianificazione del processo
    - 2.8.3. Interpretazione dei risultati
  - 2.9. Ricerca geofisica
    - 2.9.1. Metodi sismici
    - 2.9.2. Metodi elettrici
    - 2.9.3. Interpretazione e risultati
  - 2.10. Auscultazione
    - 2.10.1. Auscultazione superficiale e ferma
    - 2.10.2. Auscultazione di movimenti, sollecitazioni e dinamiche
    - 2.10.3. Applicazione delle nuove tecnologie nell'auscultazione
- Modulo 3. Comportamento dell'acqua sul terreno**
- 3.1. Terreni parzialmente saturi
    - 3.1.1. Funzione di stoccaggio e curva caratteristica
    - 3.1.2. Condizioni e proprietà dei suoli semi-saturi
    - 3.1.3. Caratterizzazione dei suoli parzialmente saturi nella modellazione
  - 3.2. Pressioni effettive e totali
    - 3.2.1. Pressioni totali, neutre ed efficaci
    - 3.2.2. La legge di Darcy sul terreno
    - 3.2.3. Permeabilità
  - 3.3. Incidenza del drenaggio sui test
    - 3.3.1. Prove di taglio drenato e non drenato
    - 3.3.2. Prove di consolidamento drenato e non drenato
    - 3.3.3. Drenaggio post-rottura
  - 3.4. Compattazione del terreno
    - 3.4.1. Principi fondamentali della compattazione
    - 3.4.2. Metodi di compattazione
    - 3.4.3. Test, prove e risultati
  - 3.5. Processi di saturazione
    - 3.5.1. Rigonfiamento
    - 3.5.2. Aspirazione
    - 3.5.3. Liquefazione
  - 3.6. Sollecitazioni in terreni saturi
    - 3.6.1. Spazi di trazione in terreni saturi
    - 3.6.2. Evoluzione e trasformazione degli sforzi
    - 3.6.3. Spostamenti associati
  - 3.7. Applicazione a carreggiate e spianate
    - 3.7.1. Valori di compattazione
    - 3.7.2. Capacità portante del terreno
    - 3.7.3. Test specifici
  - 3.8. Idrogeologia nelle strutture
    - 3.8.1. Idrogeologia in diversi terreni
    - 3.8.2. Modello idrogeologico
    - 3.8.3. Problemi che le acque sotterranee possono causare
  - 3.9. Comprimità e preconsolidamento
    - 3.9.1. Comprimità del suolo
    - 3.9.2. Termini di pressione di preconsolidamento
    - 3.9.3. Oscillazioni della falda acquifera preconsolidamento
  - 3.10. Analisi del flusso
    - 3.10.1. Flusso unidimensionale
    - 3.10.2. Gradiente idraulico critico
    - 3.10.3. Modellazione del flusso

## Modulo 4. Sismicità Meccanica dei mezzi continui e modelli costitutivi. Applicazione a terreni e rocce

- 4.1. Risposta sismica dei terreni
  - 4.1.1. Effetto sismico sui terreni
  - 4.1.2. Comportamento non lineare nei suoli
  - 4.1.3. Effetti indotti dall'azione sismica
- 4.2. Studio sismico nei regolamenti
  - 4.2.1. Interazione tra i regolamenti internazionali
  - 4.2.3. Confronto dei parametri e convalide
- 4.3. Stima del movimento del suolo durante il terremoto
  - 4.3.1. Frequenza predominante in uno strato
  - 4.3.2. Teoria della spinta di Jake
  - 4.3.3. Simulazione di Nakamura
- 4.4. Simulazione e modellazione di terremoti
  - 4.4.1. Formule semi-empiriche
  - 4.4.2. Simulazioni nella modellazione a elementi finiti
  - 4.4.3. Analisi dei risultati
- 4.5. Sismicità nelle fondazioni e nelle strutture
  - 4.5.1. Moduli di elasticità nei terremoti
  - 4.5.2. Variazione nella relazione sforzo-deformazione
  - 4.5.3. Regole specifiche per i pali da fondazione
- 4.6. Sismicità negli scavi
  - 4.6.1. Influenza dei terremoti sulla pressione terrestre
  - 4.6.2. Tipologie di perdite di equilibrio nei terremoti
  - 4.6.3. Misure per controllare e migliorare lo scavo durante i terremoti
- 4.7. Indagini sul sito e calcoli della pericolosità sismica
  - 4.7.1. Criteri generali di progettazione
  - 4.7.2. Rischi sismici nelle strutture
  - 4.7.3. Sistemi speciali di costruzione sismica per fondazioni e strutture

- 4.8. Liquefazione in terreni granulari saturi
  - 4.8.1. Fenomeno della liquefazione
  - 4.8.2. Affidabilità dei calcoli contro la liquefazione
  - 4.8.3. Evoluzione dei parametri nei suoli liquefatti
- 4.9. Resilienza sismica nei suoli e nelle rocce
  - 4.9.1. Curve di fragilità
  - 4.9.2. Calcolo del rischio sismico
  - 4.9.3. Stima della resilienza nei suoli
- 4.10. Trasmissione di altri tipi di onde nel terreno Suono attraverso il terreno
  - 4.10.1. Vibrazioni presenti nel terreno
  - 4.10.2. Trasmissione di onde e vibrazioni in diversi tipi di terreno
  - 4.10.3. Modellazione della trasmissione dei disturbi

## Modulo 5. Trattamento e miglioramento del terreno

- 5.1. Obiettivi Movimenti e miglioramenti della proprietà
  - 5.1.1. Proprietà interne e globali migliorate
  - 5.1.2. Obiettivi pratici
  - 5.1.3. Miglioramento del comportamento dinamico
- 5.2. Miglioramento tramite iniezione di composto ad alta pressione
  - 5.2.1. Tipologia di miglioramento del terreno mediante iniezione ad alta pressione
  - 5.2.2. Caratteristiche del *Jet-grouting*
  - 5.2.3. Pressioni di iniezioni
- 5.3. Colonne di ghiaia
  - 5.3.1. Uso complessivo delle colonne di ghiaia
  - 5.3.2. Quantificazione dei miglioramenti ai terreni
  - 5.3.3. Indicazioni e controindicazioni d'uso
- 5.4. Miglioramento tramite impregnazione e iniezione chimica
  - 5.4.1. Caratteristiche delle iniezioni di impregnazione
  - 5.4.2. Caratteristiche delle iniezioni chimiche
  - 5.4.3. Limitazioni del metodo
- 5.5. Congelamento
  - 5.5.1. Aspetti tecnici e tecnologici
  - 5.5.2. Materiali e proprietà diverse
  - 5.5.3. Aree di applicazione e limitazioni

- 5.6. Precarico, consolidamento e compattazione
  - 5.6.1. Il precarico
  - 5.6.2. Precarico drenato
  - 5.6.3. Controllo durante l'esecuzione
- 5.7. Miglioramento tramite drenaggio e pompaggio
  - 5.7.1. Drenaggio e pompaggio temporaneo
  - 5.7.2. Utilità e miglioramento quantitativo delle proprietà
  - 5.7.3. Comportamento dopo la restituzione
- 5.8. Ombrelli micropalo
  - 5.8.1. Esecuzione e limitazioni
  - 5.8.2. Resilienza
  - 5.8.3. Schermi di micropali e tappi di pali stuccati
- 5.9. Confronto dei risultati a lungo termine
  - 5.9.1. Analisi comparativa delle metodologie di trattamento dei terreni
  - 5.9.2. Trattamenti secondo la loro applicazione pratica
  - 5.9.3. Combinazione di trattamenti
- 5.10. Decontaminazione del terreno
  - 5.10.1. Processi fisico-chimici
  - 5.10.2. Processi biologici
  - 5.10.3. Processi termici

## Modulo 6. Analisi del pendio e stabilità

- 6.1. Equilibrio e calcolo della pendenza
  - 6.1.1. Fattori che influenzano la stabilità dei pendii
  - 6.1.2. Stabilità della fondazione del pendio
  - 6.1.3. Stabilità del corpo in pendenza
- 6.2. Fattori che influenzano la stabilità
  - 6.2.1. Stabilità geotecnica
  - 6.2.2. Carichi di pendenza convenzionali
  - 6.2.3. Carichi accidentali in pendenza
- 6.3. Pendenze in terreni
  - 6.3.1. Stabilità dei pendii nei terreni
  - 6.3.2. Elementi che influenzano la stabilità
  - 6.3.3. Metodi di calcolo

- 6.4. Pendii rocciosi
  - 6.4.1. Stabilità dei pendii rocciosi
  - 6.4.2. Elementi che influenzano la stabilità
  - 6.4.3. Metodi di calcolo
- 6.5. Fondazioni e base di pendii
  - 6.5.1. Requisiti importanti del terreno
  - 6.5.2. Tipologia di fondazioni
  - 6.5.3. Considerazioni e miglioramenti al terreno di base
- 6.6. Rotture e discontinuità
  - 6.6.1. Tipi di instabilità dei pendii
  - 6.6.2. Rilevamento caratteristico delle perdite di stabilità
  - 6.6.3. Miglioramenti della stabilità a breve e lungo termine
- 6.7. Protezione dei pendii
  - 6.7.1. Parametri che influenzano il miglioramento della stabilità
  - 6.7.2. Protezione dei pendii a breve e lungo termine
  - 6.7.3. Validità temporale di ogni tipo di elemento di protezione
- 6.8. Pendii in dighe di materiale sciolto
  - 6.8.1. Elementi particolari dei pendii nelle dighe
  - 6.8.2. Comportamento di carico in pendenza di dighe di materiale sciolto
  - 6.8.3. Auscultazione e monitoraggio dello sviluppo della pendenza
- 6.9. Dighe in opere marittime
  - 6.9.1. Elementi particolari di pendenze nelle opere marittime
  - 6.9.2. Comportamento del pendio sotto i carichi delle opere marittime
  - 6.9.3. Auscultazione e monitoraggio dello sviluppo della pendenza
- 6.10. Software di simulazione e benchmarking
  - 6.10.1. Simulazioni per pendii in terreni e in roccia
  - 6.10.2. Calcoli bidimensionali
  - 6.10.3. Modellazione agli elementi finiti e calcoli a lungo termine

## Modulo 7. Fondazioni superficiali

- 7.1. Plinto e lastre di fondazione
  - 7.1.1. Tipologie di plinto più comuni
  - 7.1.2. Plinto rigido e flessibile
  - 7.1.3. Fondazioni superficiali di grandi dimensioni
- 7.2. Criteri di progettazione e regolamenti
  - 7.2.1. Fattori che influenzano il disegno dei plinto
  - 7.2.2. Elementi inclusi nei regolamenti internazionali delle fondazioni
  - 7.2.3. Confronto generale tra i criteri normativi per le fondazioni poco profonde
- 7.3. Azioni sulle fondazioni
  - 7.3.1. Azioni negli edifici
  - 7.3.2. Azioni sulle strutture di sostegno
  - 7.3.3. Azioni specifiche del terreno
- 7.4. Stabilità della fondazione
  - 7.4.1. Capacità portante del terreno
  - 7.4.2. Stabilità di scorrimento del plinto
  - 7.4.3. Stabilità al ribaltamento
- 7.5. Attrito al suolo e migliore adesione
  - 7.5.1. Caratteristiche del terreno che influenzano l'attrito terra-struttura
  - 7.5.2. Attrito terra-struttura a seconda del materiale di fondazione
  - 7.5.3. Metodologie di miglioramento dell'attrito del suolo
- 7.6. Riparazione di fondazioni. Sottofondo
  - 7.6.1. Necessità di riparazione delle fondazioni
  - 7.6.2. Tipologia di riparazione
  - 7.6.3. Sottofondo di fondazioni
- 7.7. Spostamento negli elementi di fondazione
  - 7.7.1. Limitazione dello spostamento nelle fondazioni superficiali
  - 7.7.2. Considerazione dello spostamento nel calcolo delle fondazioni poco profonde
  - 7.7.3. Calcolo degli spostamenti stimati a breve e lungo termine
- 7.8. Costi relativi comparativi
  - 7.8.1. Valutazione stimata dei costi di fondazione
  - 7.8.2. Confronto secondo il tipo di fondazioni poco profonde
  - 7.8.3. Costo stimato delle riparazioni

- 7.9. Metodi alternativi Fosse di fondazione
  - 7.9.1. Fondazioni semi-profonde e poco profonde
  - 7.9.2. Calcolo e uso dei pozzi di fondazione
  - 7.9.3. Limiti e incertezze della metodologia
- 7.10. Tipi di fallimento delle fondazioni poco profonde
  - 7.10.1. Fallimenti classici e perdite di capacità di fondazioni poco profonde
  - 7.10.2. Resistenza ultima delle fondazioni poco profonde
  - 7.10.3. Capacità complessive e coefficienti di sicurezza

## Modulo 8. Fondazioni profonde

- 8.1. Pali di fondazione: calcolo e dimensionamento
  - 8.1.1. Tipi di pali di fondazione e applicazione ad ogni struttura
  - 8.1.2. Limiti dei pali come fondazioni
  - 8.1.3. Calcolo dei pali come elementi di fondazione profonda
- 8.2. Fondazioni profonde alternative
  - 8.2.1. Altri tipi di fondazioni profonde
  - 8.2.2. Caratteristiche speciali delle alternative ai pali di fondazione
  - 8.2.3. Lavori speciali che richiedono fondazioni alternative
- 8.3. Gruppi di pali e tappi di pali
  - 8.3.1. Limiti dei pali come elemento individuale
  - 8.3.2. Tappi per gruppi di pali
  - 8.3.3. Limiti dei gruppi di pali e interazioni tra i pali
- 8.4. Attrito negativo
  - 8.4.1. Principi fondamentali e influenza
  - 8.4.2. Conseguenze dell'attrito negativo
  - 8.4.3. Calcolo e attenuazione dell'attrito negativo
- 8.5. Capacità massime e limitazioni strutturali
  - 8.5.1. Limite strutturale a palo singolo
  - 8.5.2. Capacità massima del gruppo di pali
  - 8.5.3. Interazione con altre strutture
- 8.6. Fallimenti di fondazioni profonde
  - 8.6.1. Instabilità strutturale della fondazione profonda
  - 8.6.2. Capacità massima del terreno
  - 8.6.3. Diminuzione delle caratteristiche dell'interfaccia terra-palo

- 8.7. Riparazione di fondazioni profonde
  - 8.7.1. Intervento sul terreno
  - 8.7.2. Intervento sulle fondazioni
  - 8.7.3. Sistemi non convenzionali
- 8.8. Pali in grandi strutture
  - 8.8.1. Requisiti speciali per fondazioni speciali
  - 8.8.2. Pali misti: tipologia e uso
  - 8.8.3. Fondazioni profonde miste in strutture speciali
- 8.9. Controlli di continuità sonica e auscultazione
  - 8.9.1. Ispezioni pre-implementazione
  - 8.9.2. Controllo dello stato del calcestruzzo: controlli sonici
  - 8.9.3. Auscultazione di fondazioni in servizio
- 8.10. Software di dimensionamento delle fondazioni
  - 8.10.1. Simulazioni di pali individuali
  - 8.10.2. Modellazione di tappi per pali e assemblaggi strutturali
  - 8.10.3. Metodi agli elementi finiti nella modellazione delle fondazioni profonde

## Modulo 9. Strutture di contenimento: muri e schermi

- 9.1. Spinte a terra
  - 9.1.1. Spinte presenti nelle strutture di sostegno
  - 9.1.2. Impatto dei carichi di superficie sulle spinte
  - 9.1.3. Modellazione dei carichi sismici sulle strutture di sostegno
- 9.2. Moduli di pressione e zavorra e coefficienti di zavorra
  - 9.2.1. Determinazione delle proprietà geologiche che influenzano le strutture di sostegno
  - 9.2.2. Modelli a molla per la simulazione di strutture di sostegno
  - 9.2.3. Modulo di pressione e coefficiente di zavorra come elementi di resistenza del terreno
- 9.3. Muri: tipologia e basi
  - 9.3.1. Tipologia di muri e differenze nel comportamento dei muri
  - 9.3.2. Particolarità di ciascuna delle tipologie per quanto riguarda il calcolo e le limitazioni
  - 9.3.3. Fattori che influenzano la fondazione dei muri

- 9.4. Palancole continue, palancole e schermi per pali
  - 9.4.1. Differenze fondamentali nell'applicazione di ciascuna delle tipologie di display
  - 9.4.2. Caratteristiche particolari di ogni tipo
  - 9.4.3. Limiti strutturali di ogni tipologia
- 9.5. Progettazione e calcolo dei pali
  - 9.5.1. Schermi a pila
  - 9.5.2. Limitazione dell'uso dei vagli a pila
  - 9.5.3. Pianificazione, performance e specificità dell'implementazione
- 9.6. Progettazione e calcolo di vagli continui
  - 9.6.1. Schermi continui: tipi e particolarità
  - 9.6.2. Limitazione degli usi di display continui
  - 9.6.3. Pianificazione, performance e specificità dell'implementazione
- 9.7. Ancoraggio e rinforzo
  - 9.7.1. Elementi di limitazione del movimento nelle strutture di sostegno
  - 9.7.2. Tipi di ancoraggio ed elementi limitanti
  - 9.7.3. Controllo delle iniezioni e dei materiali da iniezione
- 9.8. Movimenti del terreno nelle strutture di sostegno
  - 9.8.1. Rigidità di ogni tipo di struttura di contenimento
  - 9.8.2. Limitazione dei movimenti a terra
  - 9.8.3. Metodi di calcolo empirico e agli elementi finiti per i movimenti
- 9.9. Diminuzione della pressione idrostatica
  - 9.9.1. Carichi idrostatici su strutture di sostegno
  - 9.9.2. Comportamento a lungo termine della pressione idrostatica delle strutture di sostegno
  - 9.9.3. Drenaggio e impermeabilizzazione di strutture
- 9.10. Affidabilità nella progettazione di strutture di sostegno
  - 9.10.1. Calcolo statistico nelle strutture di sostegno
  - 9.10.2. Coefficienti di sicurezza per il criterio di progettazione
  - 9.10.3. Tipologia di cedimenti nelle strutture di sostegno

**Modulo 10. Ingegneria dei tunnel e delle miniere**

- 10.1. Metodologie di scavo
  - 10.1.1. Applicazioni di metodologie secondo la geologia
  - 10.1.2. Metodologie di scavo secondo la lunghezza
  - 10.1.3. Rischi di costruzione delle metodologie di scavo dei tunnel
- 10.2. Tunnel di terra - tunnel di roccia
  - 10.2.1. Differenze fondamentali nello scavo di tunnel secondo il terreno
  - 10.2.2. Problemi nello scavo di tunnel nei terreni
  - 10.2.3. Problemi presenti nello scavo di tunnel nelle rocce
- 10.3. Tunnel con metodi convenzionali
  - 10.3.1. Metodologie di scavo convenzionale
  - 10.3.2. Scavo del terreno
  - 10.3.3. Rendimenti secondo la metodologia e le caratteristiche geotecniche
- 10.4. Tunnel con metodi meccanici (TBM)
  - 10.4.1. Tipologie di TBM
  - 10.4.2. Supporti in gallerie scavate con TBM
  - 10.4.3. Rendimenti secondo la metodologia e le caratteristiche geomeccaniche
- 10.5. Microtunnel
  - 10.5.1. Gamma di utilizzo dei microtunnel
  - 10.5.2. Metodologie secondo gli obiettivi e la geologia
  - 10.5.3. Rivestimenti e limiti dei microtunnel
- 10.6. Supporto e rivestimenti
  - 10.6.1. Metodologia generale di calcolo del sostegno
  - 10.6.2. Dimensionamento dei rivestimenti finali
  - 10.6.3. Comportamento a lungo termine dei rivestimenti
- 10.7. Pozzi, gallerie e collegamenti
  - 10.7.1. Dimensionamento di pozzi e gallerie
  - 10.7.2. Connessioni e brecce di tunnel temporanei
  - 10.7.3. Elementi ausiliari nello scavo di pozzi, gallerie e collegamenti
- 10.8. Ingegneria mineraria
  - 10.8.1. Caratteristiche particolari dell'ingegneria mineraria
  - 10.8.2. Tipi particolari di scavo
  - 10.8.3. Piani particolari di scavo della miniera

- 10.9. Movimenti a terra Posti a sedere
  - 10.9.1. Fasi di movimento negli scavi di tunnel
  - 10.9.2. Metodi semi-empirici per la determinazione dei posti a sedere nelle gallerie
  - 10.9.3. Metodologie di calcolo agli elementi finiti
- 10.10. Carichi sismici e idrostatici nei tunnel
  - 10.10.1. Influenza dei carichi idraulici sui supporti Rivestimenti
  - 10.10.2. Carichi idrostatici a lungo termine nei tunnel
  - 10.10.3. Modellazione sismica e il suo impatto sulla progettazione dei tunnel



*Svilupperai competenze avanzate nella gestione integrale dei progetti geotecnici, compresa la pianificazione, il coordinamento, risorse e controllo di qualità"*

# 07

# Tirocinio

Dopo aver superato il periodo teorico online, questo programma prevede una fase di tirocinio presso un'entità di riferimento legata al settore della Geotecnica e delle Fondazioni. Durante questo percorso, gli studenti avranno a disposizione il supporto di un tutore, che li accompagnerà durante tutto il processo, sia nella preparazione che nello sviluppo dei tirocini.





“

*Realizza il tuo tirocinio in un'entità riconosciuta, dove potrai applicare alla pratica tutte le tue conoscenze in Geotecnica e Fondazioni”*

Gli studenti che si immergono in questo Master Semipresenziale avranno l'opportunità di effettuare un corso intensivo di Tirocinio, della durata di 3 settimane, presso un'azienda di riferimento e con ampio percorso nel campo della geotecnica e delle fondamenta. In questo contesto, dal lunedì al venerdì, in giornate di 8 ore consecutive, gli studenti si svilupperanno in un vero e proprio scenario imprenditoriale, dove potranno sviluppare le loro competenze in questo campo.

Durante il corso di questo stage, gli studenti avranno la tutoraggio di un professionista in questo settore, che garantirà il rispetto di tutti gli obiettivi per i quali è stato progettato questo programma. In questo senso, la sua vasta conoscenza in questa materia permetterà agli studenti di progredire con immediatezza sul lavoro.

Gli ingegneri hanno indubbiamente un'eccellente opportunità di imparare lavorando in un settore molto richiesto dalle aziende, che richiede un aggiornamento costante per offrire servizi di alta qualità.

La parte pratica si svolgerà con la partecipazione attiva dello studente che svolge le attività e le procedure di ogni area di competenza (imparare a imparare e imparare a fare), con l'accompagnamento e la guida di insegnanti e altri partner formativi che facilitano il lavoro di gruppo e l'integrazione multidisciplinare come competenze trasversali per la prassi di Geotecnica e Fondazioni (imparare a essere e imparare a relazionarsi).

Le procedure descritte di seguito costituiscono la base della parte pratica della formazione e la loro realizzazione è subordinata alla disponibilità propria del l'istituto e al suo carico di lavoro; le attività proposte sono le seguenti:





Modulo	Attività Pratica
Meccanica delle rocce e i suoli	Condurre studi geotecnici sul campo per raccogliere dati sulle condizioni del suolo e delle rocce, utilizzando tecniche quali perforazioni, campionamento e prove in loco
	Analizzare campioni di suolo e roccia in laboratorio per determinare le proprietà fisiche, chimiche e meccaniche rilevanti per la costruzione
	Prevedere i rischi geotecnici come frane, insediamenti o sgretolamenti che possono pregiudicare la stabilità delle strutture
Gestione delle risorse idriche del terreno	Progettare fondazioni adeguate per strutture, considerando le caratteristiche geotecniche del suolo e i carichi che sopportano
	Utilizzare software specializzati per modellare e simulare il ciclo idrologico, comprese precipitazioni, deflusso e stoccaggio dell'acqua nel suolo
	Pianificare sistemi di drenaggio per gestire l'acqua in modo efficiente superficiale e sotterranea
	Valutare le misure di mitigazione delle inondazioni, come dighe o bacini per proteggere le aree vulnerabili
Tecniche per ottimizzare i terreni	Analizzare la qualità dell'acqua in corpi superficiali, identificando i contaminanti e raccomandando strategie di trattamento
	Implementare misure per stabilizzare le pendenze naturali e artificiali, prevenendo scivolamenti o erosioni
	Sviluppare strategie per mitigare l'erosione del suolo, compresi i muri, tecniche di contenimento e rivegetazione
	Pianificare opere in terra come argini, riempimenti o strutture di contenimento: assicurandone la stabilità e la durata a lungo termine
Strutture di contenimento	Applicare sistemi di monitoraggio per valutare i cambiamenti nelle proprietà del suolo nel corso del tempo e prendere misure correttive se necessario
	Effettuare progetti dettagliati di muri di sostegno, considerando fattori come la geometria del terreno, i carichi applicati e le proprietà del suolo
	Effettuare studi geotecnici per approfondire la stabilità del terreno e determinare i parametri necessari per la progettazione delle strutture di contenimento
	Effettuare calcoli strutturali che garantiscano la stabilità delle strutture di ritenzione in diverse condizioni di carico
	Effettuare ispezioni periodiche per garantire che i materiali siano conformi con gli standard e le specifiche stabiliti

## Assicurazione di responsabilità civile

La preoccupazione principale di questa istituzione è quella di garantire la sicurezza sia dei tirocinanti sia degli altri agenti che collaborano ai processi di tirocinio in azienda. All'interno delle misure rivolte a questo fine ultimo, esiste la risposta a qualsiasi incidente che possa verificarsi durante il processo di insegnamento-apprendimento.

A tal fine, questa istituzione educativa si impegna a stipulare un'assicurazione di responsabilità civile per coprire qualsiasi eventualità che possa insorgere durante la permanenza presso il centro di tirocinio.

La polizza di responsabilità civile per i tirocinanti deve garantire una copertura assicurativa completa e deve essere stipulata prima dell'inizio del periodo di tirocinio. Grazie a questa garanzia, il professionista si sentirà privo di ogni tipo di preoccupazione nel caso di eventuali situazioni impreviste che possano sorgere durante il tirocinio e potrà godere di una copertura assicurativa fino al termine dello stesso.



## Condizioni generali del tirocinio

Le condizioni generali dell'accordo di tirocinio per il programma sono le seguenti:

**1. TUTORAGGIO:** durante il Master Semipresenziale agli studenti verranno assegnati due tutor che li seguiranno durante tutto il percorso, risolvendo eventuali dubbi e domande.

Da un lato, lo studente disporrà di un tutor professionale appartenente al centro di inserimento lavorativo che lo guiderà e lo supporterà in ogni momento. Dall'altro lato, allo studente verrà assegnato anche un tutor accademico che avrà il compito di coordinare e aiutare lo studente durante l'intero processo, risolvendo i dubbi e fornendogli tutto ciò di cui potrebbe aver bisogno. In questo modo, il professionista sarà accompagnato in ogni momento e potrà risolvere tutti gli eventuali dubbi, sia di natura pratica che accademica.

**2. DURATA:** il programma del tirocinio avrà una durata di tre settimane consecutive di preparazione pratica, distribuite in giornate di 8 ore lavorative, per cinque giorni alla settimana. I giorni di frequenza e l'orario saranno di competenza del centro, che informerà debitamente e preventivamente il professionista, con un sufficiente anticipo per facilitarne l'organizzazione.

**3. MANCATA PRESENTAZIONE:** in caso di mancata presentazione il giorno di inizio del Master Semipresenziale, lo studente perderà il diritto allo stesso senza possibilità di rimborso o di modifica di date. L'assenza per più di due giorni senza un giustificato motivo/certificato medico comporterà la rinuncia dello studente al tirocinio e, pertanto, la relativa automatica cessazione. In caso di ulteriori problemi durante lo svolgimento del tirocinio, essi dovranno essere debitamente e urgentemente segnalati al tutor accademico.

**4. CERTIFICAZIONE:** lo studente che supererà il Master Semipresenziale riceverà un certificato che attesterà il tirocinio svolto presso il centro in questione.

**5. RAPPORTO DI LAVORO:** il Master Semipresenziale non costituisce alcun tipo di rapporto lavorativo.

**6. STUDI PRECEDENTI:** alcuni centri potranno richiedere un certificato di studi precedenti per la partecipazione al Master Semipresenziale. In tal caso, sarà necessario esibirlo al dipartimento tirocini di TECH affinché venga confermata l'assegnazione del centro prescelto.

**7. NON INCLUDE:** il Master Semipresenziale non includerà nessun elemento non menzionato all'interno delle presenti condizioni. Pertanto, non sono inclusi alloggio, trasporto verso la città in cui si svolge il tirocinio, visti o qualsiasi altro servizio non menzionato.

Tuttavia, gli studenti potranno consultare il proprio tutor accademico per qualsiasi dubbio o raccomandazione in merito. Egli fornirà tutte le informazioni necessarie per semplificare le procedure.

# 08

## Dove posso svolgere il Tirocinio?

La Filosofia di TECH consiste nella quella di fornire le qualifiche universitarie più complete e rinnovate del panorama accademico. Per questo motivo, sceglie con cura le istituzioni disponibili per la realizzazione dei Tirocini. Grazie a questo, gli studenti avranno l'opportunità di svolgere il loro tirocinio in aziende di fama internazionale e in un ambiente di eccellenza. In questo modo, potranno far parte di team multidisciplinari guidati da esperti in Geotecnica e Fondazioni.





“

*Svolgerai il tuo Tirocinio presso una prestigiosa azienda, dove sarai circondato dai migliori professionisti in Geotecnica e Fondazioni”*

## tech 46 | Dove posso svolgere il Tirocinio?



Gli studenti potranno svolgere il tirocinio di questo Master Semipresenziale presso i seguenti centri:



**Ingegneria**

**Cones**

Paese	Città
Spagna	Madrid

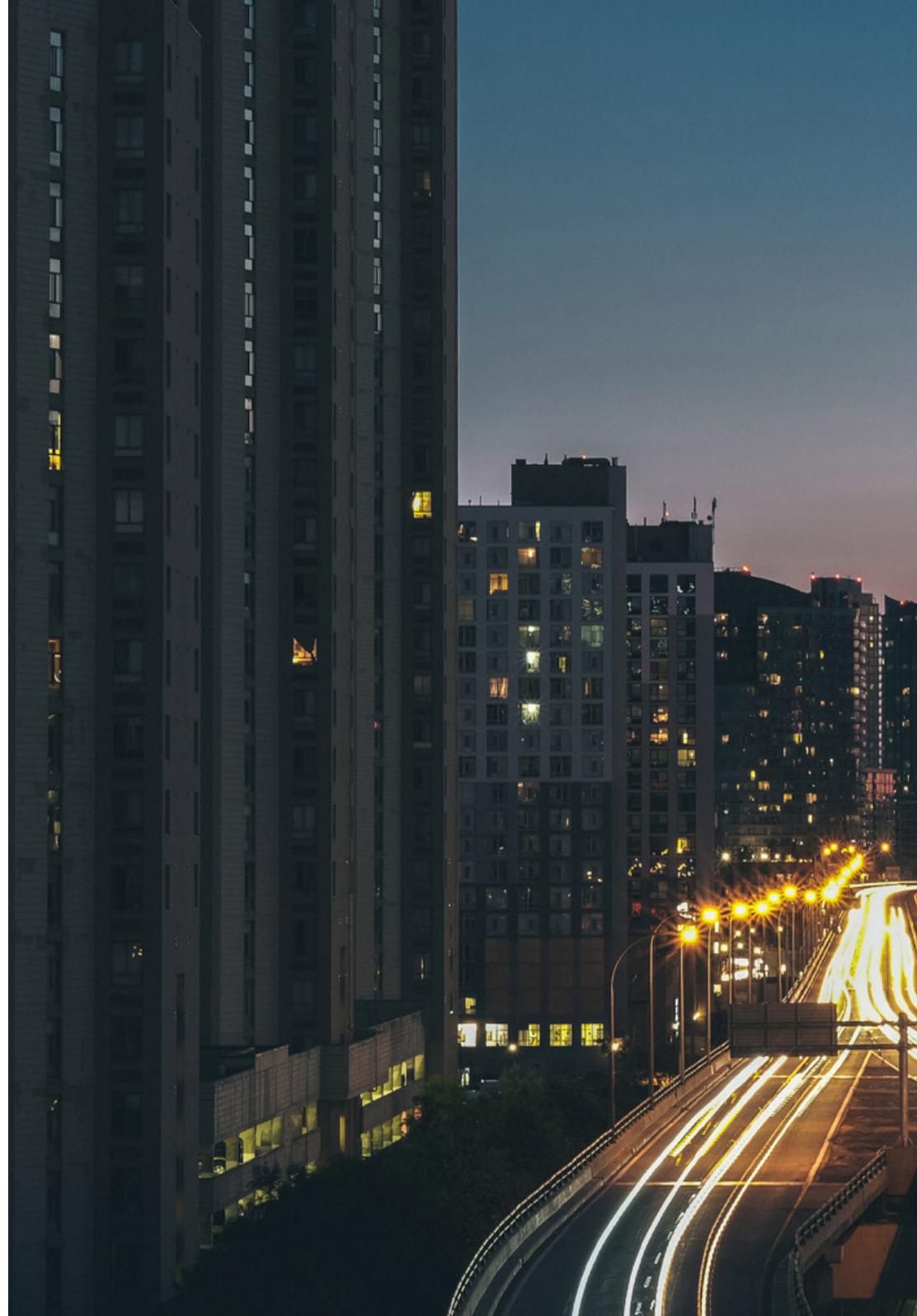
Indirizzo: Calle Zinc, 3, Humanes de Madrid,  
28970. Madrid

Una prestigiosa impresa di costruzioni altamente specializzata nel controllo della qualità dei materiali e nella realizzazione di studi geotecnici

---

**Tirocini correlati:**

- Geotecnica e Fondazioni
- Ingegneria Acustica





**Ingegneria**

**CSIC**

Paese	Città
Spagna	Madrid

Indirizzo: Calle Serrano,117, chamartin,  
28006 Madrid

Agencia Estatal Española para la investigación científica y el desarrollo tecnológico

---

**Tirocini correlati:**  
-Geotecnica e Fondazioni



*Approfondisci la teoria più rilevante in questo campo, applicandola successivamente in un ambiente di lavoro reale"*

09

# Metodologia

Questo programma ti offre un modo differente di imparare. La nostra metodologia si sviluppa in una modalità di apprendimento ciclico: *il Relearning*.

Questo sistema di insegnamento viene applicato nelle più prestigiose facoltà di medicina del mondo ed è considerato uno dei più efficaci da importanti pubblicazioni come il *New England Journal of Medicine*.



“

*Scopri il Relearning, un sistema che abbandona l'apprendimento lineare convenzionale, per guidarti attraverso dei sistemi di insegnamento ciclici: una modalità di apprendimento che ha dimostrato la sua enorme efficacia, soprattutto nelle materie che richiedono la memorizzazione”*

## Caso di Studio per contestualizzare tutti i contenuti

Il nostro programma offre un metodo rivoluzionario per sviluppare le abilità e le conoscenze. Il nostro obiettivo è quello di rafforzare le competenze in un contesto mutevole, competitivo e altamente esigente.

“

*Con TECH potrai sperimentare un modo di imparare che sta scuotendo le fondamenta delle università tradizionali in tutto il mondo”*



*Avrai accesso a un sistema di apprendimento basato sulla ripetizione, con un insegnamento naturale e progressivo durante tutto il programma.*



*Imparerai, attraverso attività collaborative e casi reali, la risoluzione di situazioni complesse in ambienti aziendali reali.*

## Un metodo di apprendimento innovativo e differente

Questo programma di TECH consiste in un insegnamento intensivo, creato ex novo, che propone le sfide e le decisioni più impegnative in questo campo, sia a livello nazionale che internazionale. Grazie a questa metodologia, la crescita personale e professionale viene potenziata, effettuando un passo decisivo verso il successo. Il metodo casistico, la tecnica che sta alla base di questi contenuti, garantisce il rispetto della realtà economica, sociale e professionale più attuali.

“ *Il nostro programma ti prepara ad affrontare nuove sfide in ambienti incerti e a raggiungere il successo nella tua carriera* ”

Il metodo casistico è stato il sistema di apprendimento più usato nelle migliori facoltà del mondo. Sviluppato nel 1912 affinché gli studenti di Diritto non imparassero la legge solo sulla base del contenuto teorico, il metodo casistico consisteva nel presentare loro situazioni reali e complesse per prendere decisioni informate e giudizi di valore su come risolverle. Nel 1924 fu stabilito come metodo di insegnamento standard ad Harvard.

Cosa dovrebbe fare un professionista per affrontare una determinata situazione? Questa è la domanda con cui ti confrontiamo nel metodo dei casi, un metodo di apprendimento orientato all'azione. Durante il programma, gli studenti si confronteranno con diversi casi di vita reale. Dovranno integrare tutte le loro conoscenze, effettuare ricerche, argomentare e difendere le proprie idee e decisioni.

## Metodologia Relearning

TECH coniuga efficacemente la metodologia del Caso di Studio con un sistema di apprendimento 100% online basato sulla ripetizione, che combina 8 diversi elementi didattici in ogni lezione.

Potenziamo il Caso di Studio con il miglior metodo di insegnamento 100% online: il Relearning.

*Nel 2019 abbiamo ottenuto i migliori risultati di apprendimento di tutte le università online del mondo.*

In TECH si impara attraverso una metodologia all'avanguardia progettata per formare i manager del futuro. Questo metodo, all'avanguardia della pedagogia mondiale, si chiama Relearning.

La nostra università è l'unica autorizzata a utilizzare questo metodo di successo. Nel 2019, siamo riusciti a migliorare il livello di soddisfazione generale dei nostri studenti (qualità dell'insegnamento, qualità dei materiali, struttura del corso, obiettivi...) rispetto agli indicatori della migliore università online.





Nel nostro programma, l'apprendimento non è un processo lineare, ma avviene in una spirale (impariamo, disimpariamo, dimentichiamo e re-impariamo). Pertanto, combiniamo ciascuno di questi elementi in modo concentrico. Questa metodologia ha formato più di 650.000 laureati con un successo senza precedenti in campi diversi come la biochimica, la genetica, la chirurgia, il diritto internazionale, le competenze manageriali, le scienze sportive, la filosofia, il diritto, l'ingegneria, il giornalismo, la storia, i mercati e gli strumenti finanziari. Tutto questo in un ambiente molto esigente, con un corpo di studenti universitari con un alto profilo socio-economico e un'età media di 43,5 anni.

*Il Relearning ti permetterà di apprendere con meno sforzo e più performance, impegnandoti maggiormente nella tua specializzazione, sviluppando uno spirito critico, difendendo gli argomenti e contrastando le opinioni: un'equazione diretta al successo.*

Dalle ultime evidenze scientifiche nel campo delle neuroscienze, non solo sappiamo come organizzare le informazioni, le idee, le immagini e i ricordi, ma sappiamo che il luogo e il contesto in cui abbiamo imparato qualcosa è fondamentale per la nostra capacità di ricordarlo e immagazzinarlo nell'ippocampo, per conservarlo nella nostra memoria a lungo termine.

In questo modo, e in quello che si chiama Neurocognitive Context-dependent E-learning, i diversi elementi del nostro programma sono collegati al contesto in cui il partecipante sviluppa la sua pratica professionale.

Questo programma offre i migliori materiali didattici, preparati appositamente per i professionisti:



#### Materiali di studio

Tutti i contenuti didattici sono creati appositamente per il corso dagli specialisti che lo impartiranno, per fare in modo che lo sviluppo didattico sia davvero specifico e concreto.

Questi contenuti sono poi applicati al formato audiovisivo che supporterà la modalità di lavoro online di TECH. Tutto questo, con le ultime tecniche che offrono componenti di alta qualità in ognuno dei materiali che vengono messi a disposizione dello studente.



#### Master class

Esistono evidenze scientifiche sull'utilità dell'osservazione di esperti terzi.

Imparare da un esperto rafforza la conoscenza e la memoria, costruisce la fiducia nelle nostre future decisioni difficili.



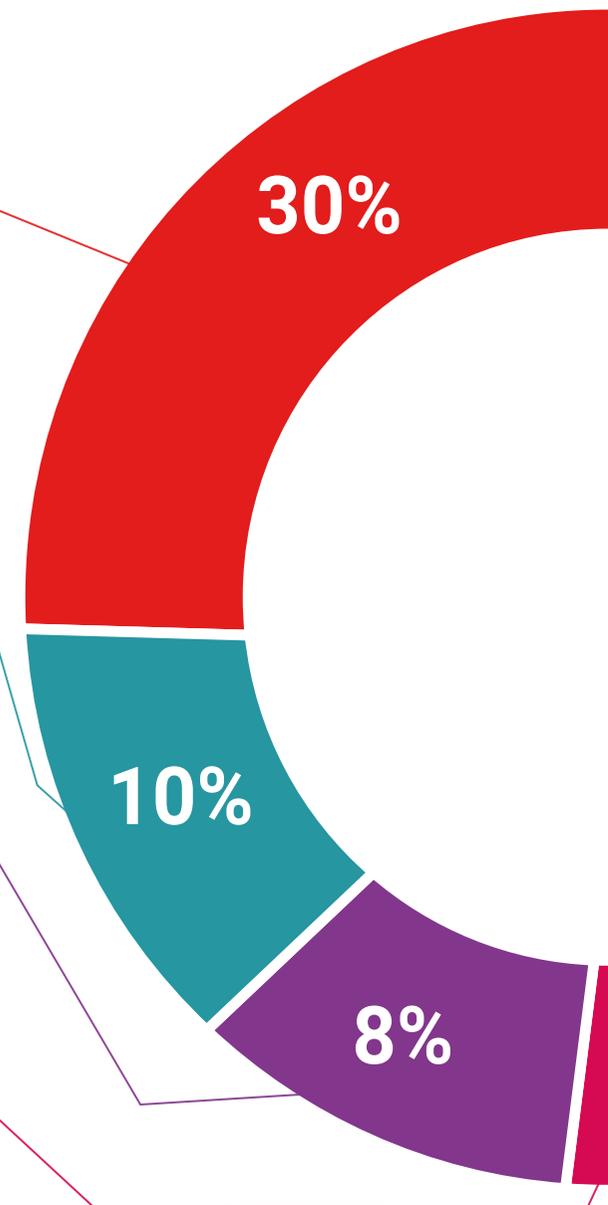
#### Pratiche di competenze e competenze

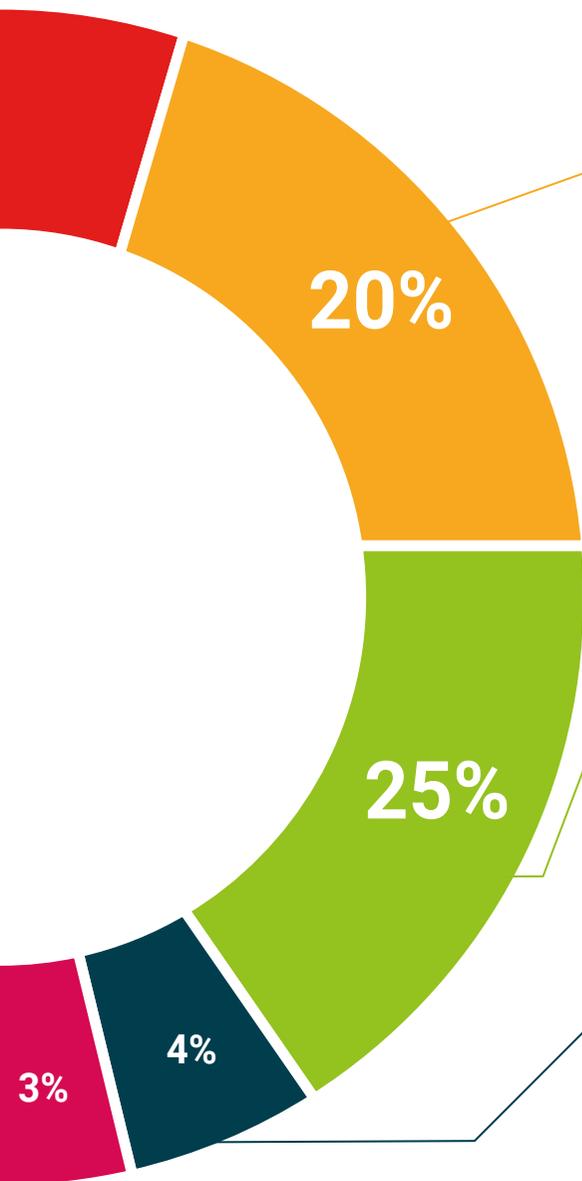
Svolgerai attività per sviluppare competenze e capacità specifiche in ogni area tematica. Pratiche e dinamiche per acquisire e sviluppare le competenze e le abilità che uno specialista deve sviluppare nel quadro della globalizzazione in cui viviamo.



#### Letture complementari

Articoli recenti, documenti di consenso e linee guida internazionali, tra gli altri. Nella biblioteca virtuale di TECH potrai accedere a tutto il materiale necessario per completare la tua specializzazione.





**Casi di Studio**

Completerai una selezione dei migliori casi di studio scelti appositamente per questo corso. Casi presentati, analizzati e monitorati dai migliori specialisti del panorama internazionale.



**Riepiloghi interattivi**

Il team di TECH presenta i contenuti in modo accattivante e dinamico in pillole multimediali che includono audio, video, immagini, diagrammi e mappe concettuali per consolidare la conoscenza.

Questo esclusivo sistema di specializzazione per la presentazione di contenuti multimediali è stato premiato da Microsoft come "Caso di successo in Europa".



**Testing & Retesting**

Valutiamo e rivalutiamo periodicamente le tue conoscenze durante tutto il programma con attività ed esercizi di valutazione e autovalutazione, affinché tu possa verificare come raggiungi progressivamente i tuoi obiettivi.



# 10 Titolo

Il titolo di Master Semipresenziale in Geotecnica e Fondazioni garantisce, oltre alla specializzazione più rigorosa e aggiornata, l'accesso ad una qualifica di Master Semipresenziale rilasciata da TECH Università Tecnologica



“

*Porta a termine questo programma e ricevi  
il tuo titolo universitario senza spostamenti  
o fastidiose formalità”*

Questo **Master Semipresenziale in Geotecnica e Fondazioni** possiede il programma più completo e aggiornato del panorama professionale e accademico.

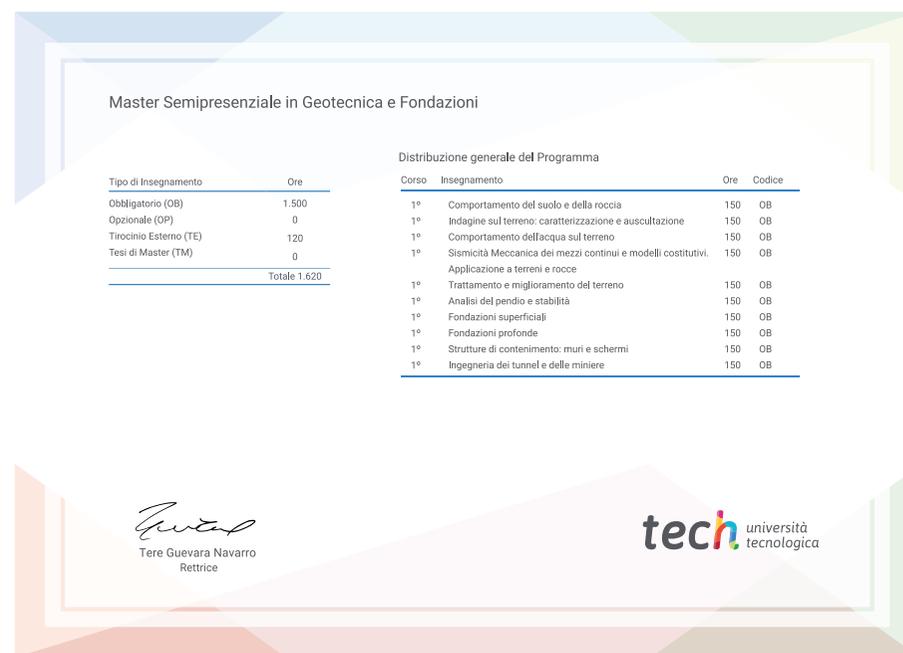
Dopo aver superato le valutazioni, lo studente riceverà mediante lettera certificata, con ricevuta di ritorno, la corrispondente qualifica di **Master Semipresenziale** rilasciata da **TECH Università Tecnologica**, che accrediterà il superamento delle valutazioni e l'acquisizione delle competenze del programma.

Oltre alla qualifica, sarà possibile ottenere un certificato e un attestato dei contenuti del programma. A tal fine, sarà necessario contattare il proprio consulente accademico, che fornirà tutte le informazioni necessarie.

Titolo: **Master Semipresenziale in Geotecnica e Fondazioni**

Modalità: **Semipresenziale (Online + Tirocinio)**

Durata: **12 mesi**



\*Apostille dell'Aia. Se lo studente dovesse richiedere che il suo diploma cartaceo sia provvisto di Apostille dell'Aia, TECH EDUCATION effettuerà le gestioni opportune per ottenerla pagando un costo aggiuntivo.

futuro  
salute fiducia persone  
educazione informazione tutor  
garanzia accreditamento insegnamento  
istituzioni tecnologia apprendimento  
comunità impegno  
attenzione personalizzata innovazione  
conoscenza presente qualità  
formazione online  
sviluppo istituzioni  
classe virtuale lingu

**tech** università  
tecnologica

## Master Semipresenziale Geotecnica e Fondazioni

Modalità: Semipresenziale (Online + Tirocinio)

Durata: 12 mesi

Titolo: TECH Università Tecnologica

# Master Semipresenziale Geotecnica e Fondazioni

