

# Master Privato

## Geotecnica e Fondazioni





**tech** università  
tecnologica

## Master Privato Geotecnica e Fondazioni

Modalità: Online

Durata: 12 mesi

Titolo TECH Università Tecnologica

Ore teoriche: 1.500

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

# Indice

01

Presentazione

---

*pag. 4*

02

Obiettivi

---

*pag. 8*

03

Competenze

---

*pag. 16*

04

Direzione del corso

---

*pag. 20*

05

Struttura e contenuti

---

*pag. 24*

06

Metodologia

---

*pag. 34*

07

Titolo

---

*pag. 42*

01

# Presentazione

Questo specializzazione completo è progettato per fornire agli studenti una conoscenza approfondita dei contenuti e delle tecniche dell'Ingegneria Geotecnica e la loro applicazione alle varie fondazioni e strutture che si possono trovare in diversi tipi di opere civili.

In modo completo, focalizzato direttamente sull'applicazione pratica, questo programma affronterà tutte le questioni attuali in quest'area di intervento, fornendo al professionista una preparazione completa ed efficace.



“

*Uno studio approfondito e intensivo delle caratteristiche differenziali dei suoli e delle rocce, in relazione al comportamento del terreno, alla capacità portante o alla resistenza”*

Il programma è accademicamente progettato per fornire 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.

Il contenuto spazia dal comportamento specifico dei suoli e delle rocce, con una costante differenziazione di entrambi i tipi di terreno in tutti gli argomenti, alla loro applicazione diretta nelle fondazioni e nelle strutture.

Il programma è suddiviso in 10 moduli che mescolano un carico teorico più applicato (come quelli che si riferiscono ai modelli di comportamento del suolo, i requisiti necessari per una buona identificazione di terreni e rocce o l'interazione del suolo con perturbazioni sismiche), con altri con un'eminente componente di analisi pratica, dove le conoscenze acquisite sul comportamento del suolo e i suoi stati di sforzo-deformazione in questa prima parte vengono applicate alle strutture abituali dell'Ingegneria Geotecnica: pendii, muri, schermi, gallerie, ecc.

L'Ingegneria Geotecnica e la sua applicazione nelle fondazioni e nelle strutture è presente in innumerevoli progetti e opere di Ingegneria Civile. Questo percorso, che va dalla compattazione e dalle considerazioni sismiche nelle opere lineari all'esecuzione di tunnel e gallerie, è quello che si realizza con i casi di studio trattati in ciascuno degli argomenti didattici. È prioritario che questi casi pratici siano attuali e rilevanti. Questo permette un'analisi originale e orientata all'applicazione dei concetti teorici sviluppati durante il corso.

Per questo motivo, il Master Privato in Geotecnica e Fondazioni integra il programma educativo più completo e innovativo presente oggi sul mercato in termini di conoscenza e delle ultime tecnologie disponibili, oltre a comprendere tutti i settori o parti coinvolte in questo campo. Inoltre, il programma consiste in esercizi basati su casi reali di situazioni attualmente gestite o precedentemente affrontate dal team didattico.

Tutto questo, in un programma di aggiornamento 100% online che fornisce allo studente la facilità di poterlo frequentare dove e quando vuole. Tutto ciò di cui hai bisogno è un dispositivo con accesso a internet, e potrai accedere a un universo di conoscenze che sarà la base principale per posizionarsi all'interno di un settore che è sempre più richiesto dalle aziende di vari settori.

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

- ◆ Sviluppo di casi di studio presentati da esperti in Ingegneria Civile e Geotecnica
- ◆ Contenuti grafici, schematici ed eminentemente pratici che forniscono informazioni scientifiche e pratiche sulle discipline essenziali per l'esercizio della professione
- ◆ Esercizi pratici che offrono un processo di autovalutazione per migliorare l'apprendimento
- ◆ Speciale enfasi sulle metodologie innovative
- ◆ Lezioni teoriche, domande all'esperto, forum di discussione su questioni controverse e compiti di riflessione individuale
- ◆ Contenuti disponibili da qualsiasi dispositivo fisso o mobile dotato di connessione a internet



*Uno studio intensivo dei contenuti e delle tecniche dell'Ingegneria Geotecnica e della loro applicazione a fondazioni e strutture"*

“

*Acquisisci le competenze di lavoro necessarie per sviluppare il rilievo iniziale del sito e le valutazioni necessarie per la creazione di strutture adeguate e sicure"*

Il personale docente del programma comprende rinomati specialisti del settore, che forniscono agli studenti le competenze necessarie a intraprendere un percorso di studio eccellente.

I contenuti multimediali, sviluppati in base alle ultime tecnologie educative, forniranno al professionista un apprendimento coinvolgente e localizzato, ovvero inserito in un contesto reale.

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.

*Un aggiornamento online al 100% che ti permetterà di combinare i tuoi studi con il resto delle tue attività quotidiane.*

*Cogli l'opportunità e aggiornati sulle ultime novità in Geotecnica e Fondazioni.*



# 02 Obiettivi

Grazie a questa specializzazione, i professionisti acquisiranno le conoscenze necessarie per analizzare le caratteristiche dei suoli e delle rocce, e per valutare l'idoneità di ogni tipo di approccio nelle opere civili. Con la sicurezza e l'efficienza di un programma creato per incoraggiare i professionisti nella gestione e nell'approccio delle opere civili in relazione alla terra come base tecnica imperativa.



“

*Impara a riconoscere i diversi tipi di terreno e a differenziare e adattare i lavori al comportamento che queste differenze determinano, secondo gli ultimi sviluppi tecnologici e scientifici del settore"*



## Obiettivi generali

- ◆ Approfondire i suoli, non solo nella loro tipologia ma anche nel loro comportamento. Conoscere la differenziazione evidente delle sollecitazioni e delle deformazioni nei suoli e nelle rocce, ma anche in condizioni particolari ma molto comuni, come la presenza di acqua o di perturbazioni sismiche
- ◆ Riconoscere efficacemente le necessità di caratterizzazione del terreno, potendo progettare campagne con i mezzi ottimali per ogni tipo di struttura, ottimizzando e dando valore aggiunto allo studio dei materiali
- ◆ Identificare il comportamento dei pendii e delle strutture semi-sotterranee come fondazioni o muri nelle loro diverse tipologie. Conoscere questa identificazione globale sulla base della comprensione e della capacità di anticipare il comportamento del terreno, della struttura e della sua interfaccia.
- ◆ Conoscere in dettaglio i possibili guasti che ogni assemblaggio può produrre e di conseguenza avere una conoscenza approfondita delle operazioni di riparazione o di miglioramento dei materiali per mitigare il danno
- ◆ Ricevere un percorso completo delle metodologie di scavo di tunnel e gallerie, analizzando tutte le procedure di perforazione, i vincoli di progettazione, il supporto e il rivestimento





## 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 in 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
- ◆ Da un punto di vista pratico, gli obiettivi saranno segnati dalla necessità di discernere tutti i parametri, le sollecitazioni, i tipi di sollecitazioni e i concetti per terreni e rocce Sapere quali sono, per ciascuno dei casi, i modelli costitutivi del terreno da utilizzare in funzione delle caratteristiche di ciascuna delle azioni da affrontare

### 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 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. Non per quanto riguarda la loro definizione, che è un fatto noto, ma per 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
- ◆ Riconoscere gli elementi da auscultare e la loro applicazione effettiva sul posto Discutere sulle nuove tecnologie per il monitoraggio continuo

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

- ◆ Identificare la presenza di acqua nel 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 Gestire in maniera corretta la 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 zonale 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
- ♦ Approfondire la modellazione del flusso, il concetto di permeabilità e la sua applicazione effettiva negli stati intermedi e finali della costruzione

#### **Modulo 4. Sismicità. Meccanica dei mezzi continui e modelli costitutivi.**

##### **Applicazione a suoli e rocce**

- ♦ Identificare gli effetti indotti nel terreno dall'azione sismica, come parte del comportamento non lineare del terreno
- ♦ 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 che l'azione sismica produce 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 in dettaglio la decontaminazione del suolo come un processo di miglioramento del territorio, definendo le tipologie che possono essere utilizzate

## Modulo 6. Analisi e stabilità del pendio

- ◆ Determinare, per i suoli e per le rocce, le condizioni di stabilità e il comportamento del pendio, se è stabile o instabile, e il margine di 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

- ◆ Approfondire i fattori di condizionamento che influenzano la progettazione e il comportamento delle fondazioni poco profonde
- ◆ 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
- ◆ Avere un alto grado di conoscenza delle metodologie di riparazione delle fondazioni profonde e dell'auscultazione, sia dell'esecuzione iniziale che delle 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
- ◆ Rivedere 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. Con un interesse speciale per 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 agli 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
- ◆ Chiarire la 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 della sede 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



*Una specializzazione unica che ti permetterà di acquisire una preparazione superiore per aggiornarti in questo campo"*



# 03

## Competenze

Questo Master Privato permetterà al professionista di individuare e risolvere problemi all'interno di ampi contesti legati alla Geotecnica. Tutto questo, tenendo conto di aspetti come il mercato, la struttura del sistema attuale e lo sviluppo di progetti imprenditoriali, incorporando la sicurezza di una conoscenza approfondita dei problemi che il terreno può causare e della gestione e dell'uso appropriato delle sue possibilità. Con la sicurezza di ottenere un aggiornamento sulle proposte più innovative in materia.





“

*Sarai competente nella gestione globale delle condizioni pratiche che riguardano le opere civili, con la conoscenza del contesto internazionale attuale”*



## Competenze generali

---

- ◆ Padroneggiare l'ambiente globale dell'Ingegneria Geotecnica e delle fondazioni, dal contesto internazionale e 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 non familiari all'interno di contesti geotecnici più ampi
- ◆ 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 o culturale in 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
- ◆ Approfondire i 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



*Migliorare le tue competenze geotecniche potenzierà la tua carriera professionale, con una maggiore capacità di intervento e migliori risultati"*



# 04

## Direzione del corso

TECH applica un criterio basato sull'alta qualità in tutti i suoi percorsi di specializzazione. Questo garantisce agli studenti che studiando qui troveranno i migliori contenuti didattici insegnati dai migliori professionisti del settore. In questo senso, il Master Privato in Geotecnica e Fondazioni dispone di professionisti di grande prestigio in questo settore, che portano alla specializzazione l'esperienza dei loro anni di lavoro, così come le conoscenze acquisite dalla ricerca sul campo. Tutto questo, al fine di fornire agli ingegneri un programma di alto livello che permetterà loro di lavorare in ambienti nazionali e internazionali, con maggiori garanzie di successo.





“

*Impara con i migliori e acquisisci le conoscenze e le competenze necessarie per intervenire in quest'area di sviluppo con pieno successo"*

## Direzione



### Dott. Estébanez Aldona, Alfonso

- Ingegnere civile laureato presso l'Università Politecnica di Madrid
- Dottorando presso ETSI Strade, Canali e Porti UPM nel Dipartimento di Ingegneria del Terreno
- Corso di Coordinatore per la Salute e la Sicurezza nei Lavori di Costruzione registrato dal CAM n. 3508
- Direttore tecnico e ingegnere presso ALFESTAL
- Consulente Internazionale e Project Manager presso D2
- Responsabile di Progetto nel Dipartimento di Gallerie e Lavori Sotterranei di Inarsa S.A.
- Assistente Tecnico nel Dipartimento di Geologia e Geotecnica di Intecsa-Inarsa



## Personale docente

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

- ◆ Specialista in calcoli strutturali e fondazioni, campi in cui ha sviluppato tutta la sua carriera professionale negli ultimi 25 anni
- ◆ Ingegnere civile presso l'ETSI Strade, Canali e Porti dell'Università Politecnica di Madrid. (UPM)
- ◆ Dottorando presso ETSI Strade, Canali e Porti UPM nel Dipartimento di Struttura
- ◆ Corso sull'integrazione della tecnologia BIM nella progettazione strutturale (2017)
- ◆ Docente del Master BIM sviluppato presso il Colegio de Caminos (2019)
- ◆ Assistenza tecnica in Spagna e America Latina per SOFISTIK AG, software di modellazione a elementi finiti per terreni e strutture

### Dott.ssa Lope Martín, Raquel

- ◆ Ingegnere geologa Università Complutense di Madrid UCM
- ◆ Dipartimento tecnico PROINTEC È stata coinvolta in una serie di progetti che necessitano di trattamenti migliorativi, sia a livello nazionale che internazionale: *jet grouting*, colonne di ghiaia, scarichi verticali, ecc
- ◆ Corso di Geotecnica Applicata alle Fondazioni degli Edifici
- ◆ Corso di Controllo Tecnico per l'Assicurazione dei Danni. Geotecnica, fondazioni e strutture

### Dott. Clemente Sacristan, Carlos

- ◆ Ingegnere civile laureato presso l'Università Politecnica di Madrid
- ◆ Sviluppo di grandi opere lineari per diverse amministrazioni (ADIF, Ministero dei Lavori Pubblici, Consiglio Provinciale di Vitoria) essendo un project manager di riferimento nel campo delle opere lineari
- ◆ Dirigente presso BALGORZA S.A
- ◆ Corso di prevenzione dei rischi professionali per dirigenti di imprese edili
- ◆ Corso avanzato di gestione di grandi progetti chiavi in mano (EPC)

# 05

## Struttura e contenuti

La struttura e i contenuti sono stati progettati sulla base dei requisiti di insegnamento intensivi e ad alto impatto cui aspira questo Master Privato. Attraverso un corso completo, che incorpora tutti i campi di lavoro in cui interviene l'analisi geotecnica, lo studente svilupperà le sue conoscenze teoriche e pratiche, ottenendo una crescita professionale e personale che gli permetterà di intervenire in questo campo di lavoro con la sicurezza di un esperto.



“

*Un programma ad alto impatto,  
incentrato sull'acquisizione completa  
delle conoscenze, incorporando sia  
nozioni teoriche che abilità pratiche”*

## 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. Pavimenti pieghevoli
  - 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
  - 2.2.2. Confronto degli standard internazionali
  - 2.2.3. 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 suoli 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
  - 4.2.2. Confronto dei parametri e convalide
- 4.3. Stima del movimento del suolo sotto 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 le palafitte
- 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 e stabilità del pendio

- 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 poco profonde
  - 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. Modifiche 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

06

# 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.



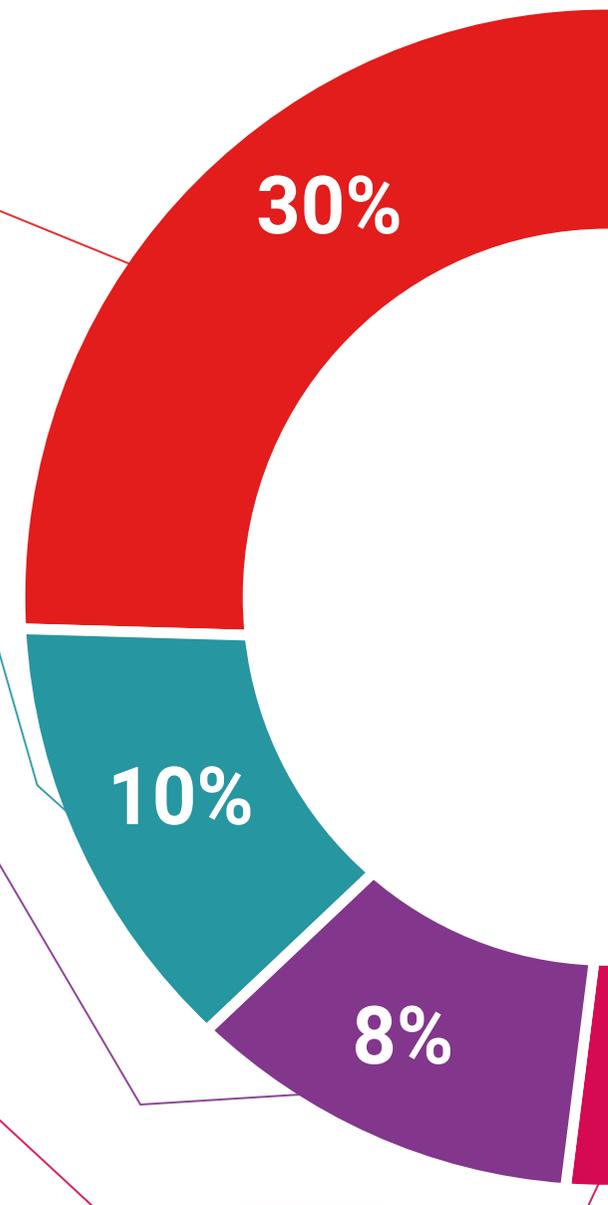
#### Pratiche di competenze e competenze

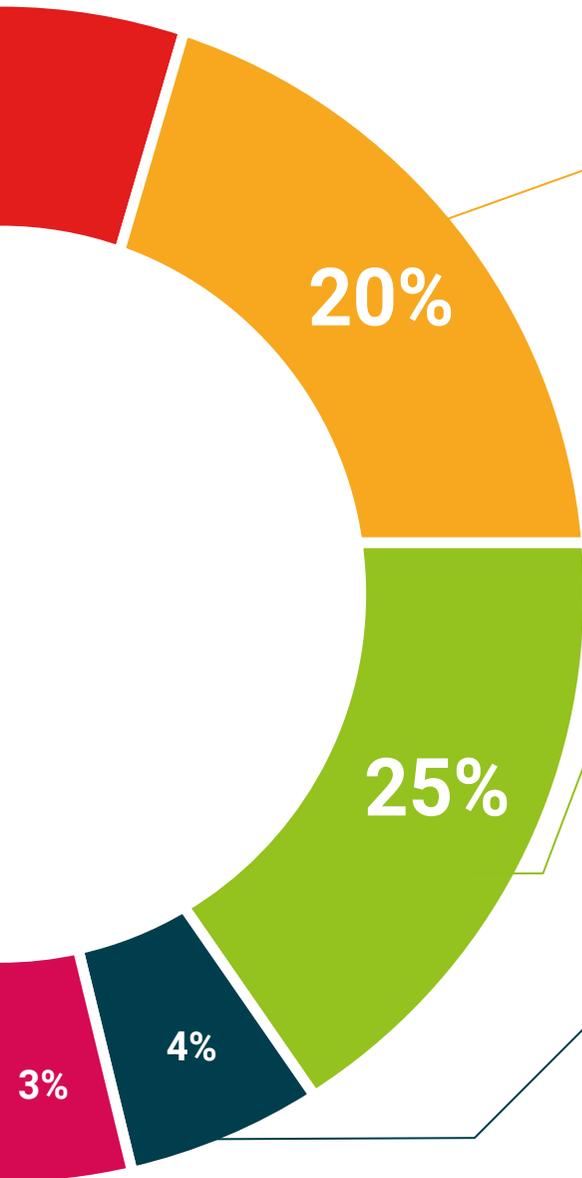
Svolgerai attività per sviluppare competenze e capacità specifiche in ogni area tematica. Pratiche e dinamiche per acquisire e sviluppare le competenze e le abilità che uno specialista deve sviluppare nel quadro della globalizzazione in cui viviamo.



#### 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.



07

# Titolo

Il Master Privato in Geotecnica e Fondazioni ti garantisce, oltre alla preparazione più rigorosa e aggiornata, l'accesso a una qualifica di Master Privato rilasciata da TECH Università Tecnologica.



“

*Porta a termine questo programma e ricevi la tua qualifica universitaria senza spostamenti o fastidiose formalità”*

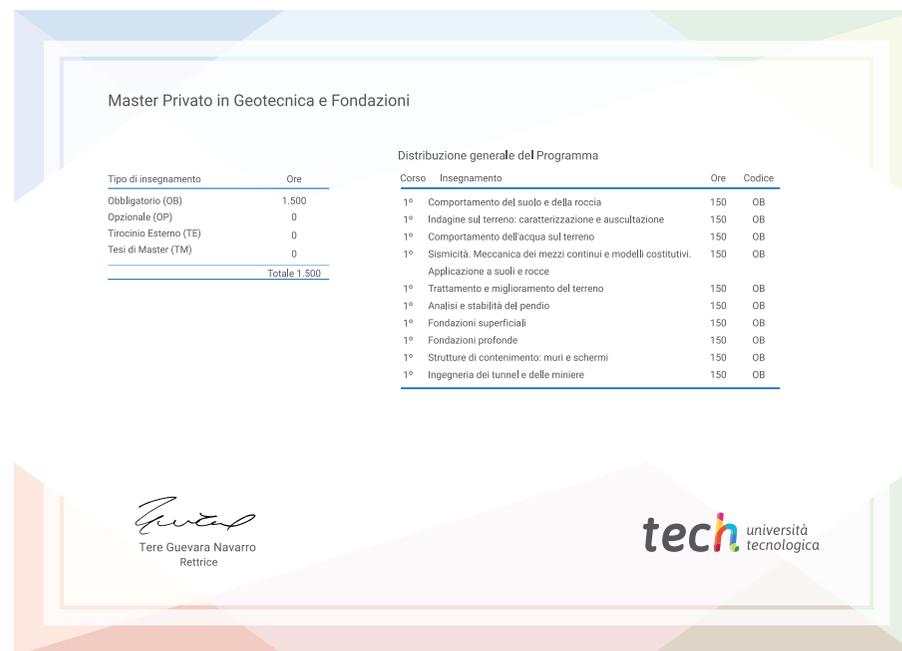
Questo **Master Privato in Geotecnica e Fondazioni** possiede il programma più completo e aggiornato del mercato.

Dopo aver superato la valutazione, lo studente riceverà mediante lettera certificata\* con ricevuta di ritorno, la sua corrispondente qualifica di **Master Privato** rilasciata da **TECH Università Tecnologica**.

Il titolo rilasciato da **TECH Università Tecnologica** esprime la qualifica ottenuta nel Master Privato, e riunisce tutti i requisiti comunemente richiesti da borse di lavoro, concorsi e commissioni di valutazione di carriere professionali.

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

N. Ore Ufficiali: **1.500**



\*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 Privato**

Geotecnica e Fondazioni

Modalità: Online

Durata: 12 mesi

Titolo TECH Università Tecnologica

Ore teoriche: 1.500

# Master Privato

## Geotecnica e Fondazioni

