

Master di II livello in *Geotecnica per le Infrastrutture*

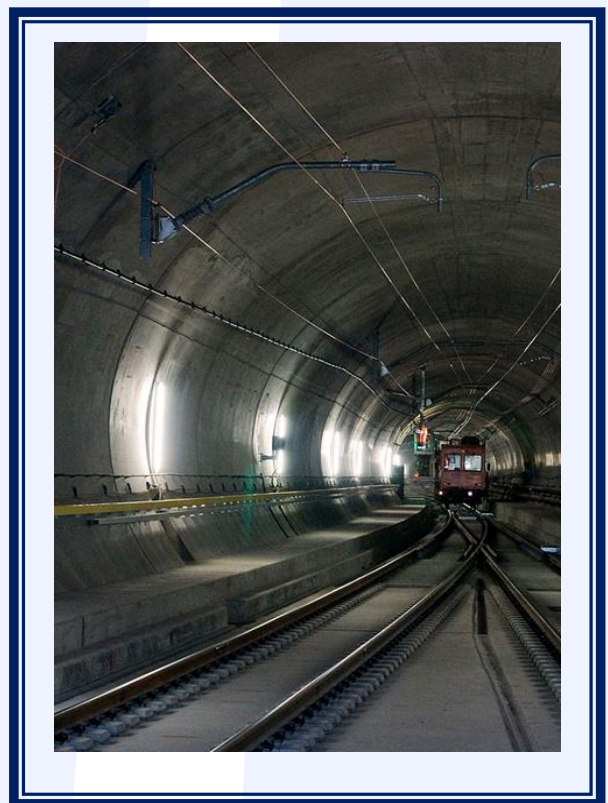
GE. INFRA

Università degli
Studi di Napoli
Federico II



Dipartimento di
Ingegneria Civile,
Edile e Ambientale

Via Claudio 21,
80125 Napoli
www.dicea.unina.it



Il Master è organizzato da:
**Università degli Studi di Napoli
Federico II** in collaborazione con
BBT SE Galleria di base del
Brennero.

**OPUSCOLO N. 1: Il mercato del
lavoro e la geotecnica per le
infrastrutture.**

La geotecnica per le infrastrutture

Le grandi infrastrutture sono costituite per una parte preponderante da opere geotecniche: gallerie, opere di sostegno, rilevati, scavi protetti e non. In tutti i casi l'interazione col terreno dà vita a complessi problemi di ingegneria, come accade per le fondazioni dei grandi viadotti e per la stabilizzazione di frane profonde.

La geotecnica delle grandi infrastrutture rappresenta uno dei settori più affascinanti dell'ingegneria civile, in cui i tecnici coinvolti nel processo di progettazione ed esecuzione sono chiamati a risolvere problemi di grande impegno sotto il profilo statico ed a concepire soluzioni tutt'altro che ordinarie.

Per affrontare questi problemi c'è necessità di una preparazione mirata che, partendo dalle conoscenze di geotecnica di base ed applicata alle opere civili, comunemente impartite nelle lauree magistrali, approfondisca i temi precisi delle grandi infrastrutture. E' altresì fondamentale completare la formazione con l'esperienza di campo in grandi cantieri.

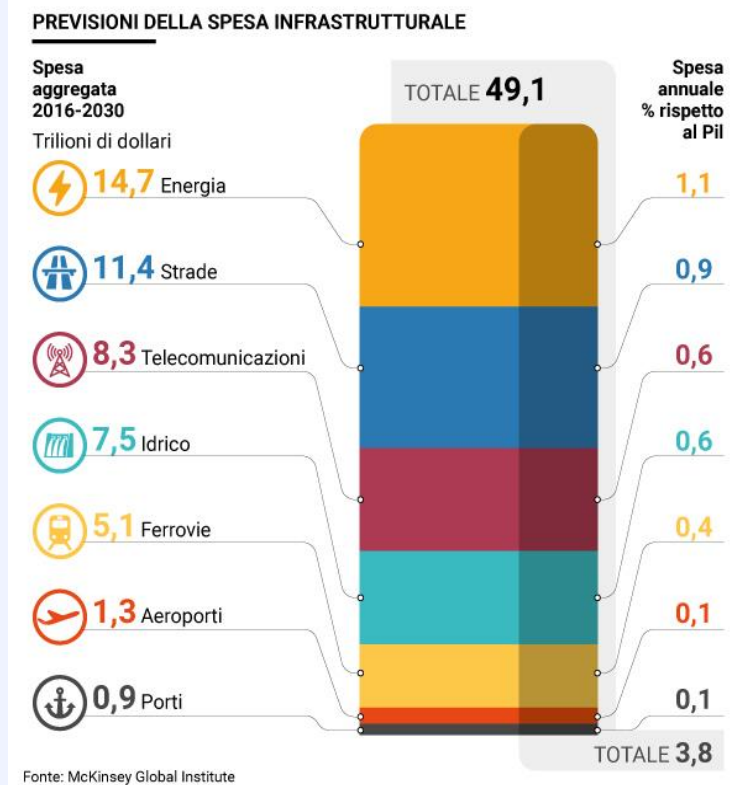
Il mercato del lavoro nel settore delle grandi infrastrutture

Le carenze in campo infrastrutturale rappresentano un freno allo sviluppo economico e territoriale. Tutti i Paesi che mirano a rafforzare le loro economie hanno in corso un programma di miglioramento del sistema nazionale di grandi infrastrutture che rappresenteranno in un prossimo futuro la porzione preponderante del mercato del lavoro in ingegneria civile (dati Mc Kinsey).

Servono sempre più strade, ferrovie, porti, aeroporti, infrastrutture per l'energia. Ogni anno nel mondo vengono investiti 2,5 trilioni di dollari per lo sviluppo di questi settori, ma la cifra non è assolutamente sufficiente. Secondo l'ultimo report della società di consulenza McKinsey sarà necessario investire almeno 3,3 trilioni di dollari all'anno per non soffocare lo sviluppo delle maggiori economie mondiali.

Il mercato sarà rafforzato da capitali privati. Sia nei Paesi sviluppati sia in quelli in via di sviluppo, si prevede che i privati svolgano un ruolo sempre più determinante nella ideazione e nella realizzazione di grandi infrastrutture, tramite partnership pubblico-private.

Figura 1. Previsione di spesa per le grandi infrastrutture su scala mondiale. Le grandi infrastrutture rappresentano la porzione preponderante del futuro mercato del lavoro in ingegneria civile.



Il Tunnel del Brennero

Fra la città italiana di Fortezza e quella austriaca di Innsbruck è in corso di costruzione il collegamento ferroviario del Brennero costituito da un traforo di 55 km che si conetterà alla circonvallazione ferroviaria esistente a Innsbruck e raggiungerà la lunghezza complessiva di 64 km, costituendo in tal modo il tratto ferroviario in sotterraneo più lungo al mondo. Il tratto appartiene ad una sequenza di gallerie (comprese quelle di emergenza) per una lunghezza complessiva di 230 km. L'investimento è di 14,0 miliardi di euro.



Figura 2. Inaugurazione dei lavori di scavo ad Aica, Fortezza, il 27 aprile 2008, alla presenza del Presidente della Repubblica Giorgio Napolitano

I grandi ponti

Le fondazioni dei grandi ponti sono fra le opere più impegnative dell'ingegneria geotecnica. Gli enormi carichi trasmessi al sottosuolo e le condizioni particolari del sito (fondazioni in alveo, su pendii instabili,..) richiedono spesso soluzioni complesse ed impegnative per quanto riguarda la progettazione e la realizzazione.

Uno degli esempi più significativi in Europa è l'Øresund Bridge, il ponte che collega la Danimarca alla Svezia inaugurato il 1° luglio del 2000 con un investimento di 2,6 miliardi di euro. Il ponte è lungo quasi 8 km. Dalla sua inaugurazione gli spostamenti tra i due stati sono aumentati del 60% e oggi 3,5 milioni di persone usano il ponte ogni anno. L'istituto di statistica svedese ha calcolato che dalla sua inaugurazione il ponte abbia prodotto una ricchezza aggiuntiva per la Svezia e la Danimarca pari a 11 miliardi di euro, legata al pagamento dei pedaggi, alla riduzione del traffico e all'aumento degli scambi commerciali.

Figura 3. Danimarca e Svezia sono collegate da una tratta stradale e ferroviaria della lunghezza di 15,9 km che comprende il ponte strallato più lungo d'Europa: l'Øresund Bridge, la cui campata centrale è di 490 m. L'infrastruttura comprende un'isola artificiale, vero e proprio gioiello dell'ingegneria geotecnica.



Tra il 1985 e il 1994 fu costruito il secondo ponte sul Bosforo, nella città di Istanbul, il Fatih Sultan Mehmet Bridge, che ha una luce di 1.090 metri e, al momento della sua costruzione, era uno dei ponti a campata più lunghi del mondo. Gli scambi tra le aree circostanti al ponte sono aumentati nei sette anni successivi alla sua inaugurazione del 31,8%.

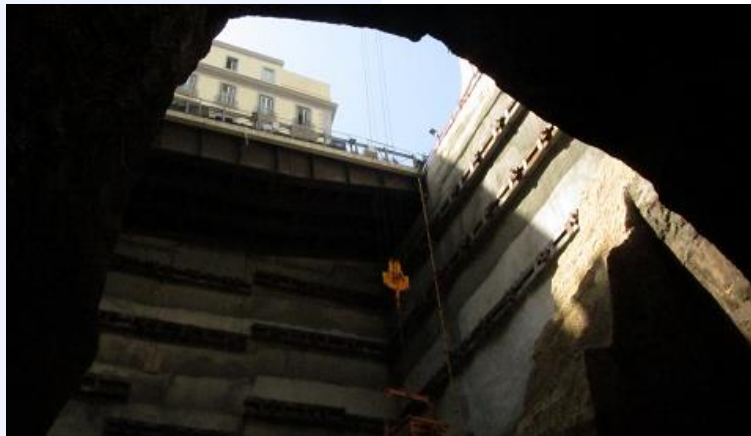
Figura 4. Lo stretto del Bosforo è attraversato da due ponti, il più recente, il Fatih Sultan Mehmet Bridge, è un ponte sospeso a 4 corsie con piloni di acciaio, la cui campata principale misura 1.090 m.



La metropolitana di Napoli

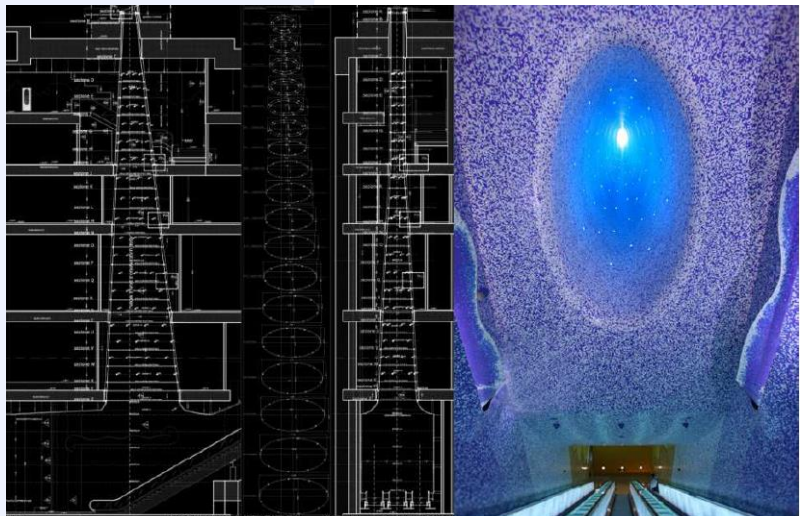
Dal 1839, quando la ferrovia storica Napoli-Portici fu inaugurata, Napoli è stata caratterizzata da una significativa presenza di infrastrutture ferroviarie. L'idea di una rete metropolitana ferroviaria pienamente integrata nasce comunque nel dopoguerra ma solo alla metà degli anni '90 ne comincia la costruzione. Ad oggi sono stati costruiti circa 60 km di linee ferroviarie con 70 stazioni. I lavori sono ancora in corso; al loro completamento la città di Napoli avrà 10 linee metropolitane con circa 95 km di sviluppo ferroviario ed ulteriori 30 km di infrastrutture ferroviarie leggere passanti per 114 stazioni con 21 nodi di interscambio. Le gallerie e le stazioni sotterranee, costruite all'interno di un fitto tessuto edificato (antico o storico) sono un brillante esempio di ingegneria geotecnica e strutturale. Alcune stazioni sono state costruite vicinissime ad edifici pre-esistenti a causa del tessuto urbano molto complesso che caratterizza il centro di Napoli.

Figura 5. Molte delle stazioni sotterranee delle linee metropolitane della città di Napoli sono state costruite in prossimità di edifici storici. Questa situazione ha posto rilevanti problemi statici.



Alcune stazioni come quella di Toledo della Linea 1 hanno ricevuto premi e riconoscimenti prestigiosi per la loro valenza architettonica.

Figura 6. Le stazioni della linea 1 si caratterizzano per il pregio architettonico, oltre che per le soluzioni di natura strutturale e geotecnica. Esse sono note come le "stazioni dell'arte" e vi sono esposte opere di arte contemporanea.



La metropolitana di Parigi

Col progetto Grand Paris Express, Parigi si sta dotando di 200 km di nuove linee metropolitane, consistenti in un imponente sistema di gallerie e stazioni interrate, tanto che esso costituirà nel suo complesso una delle opere ferroviarie più grandi al mondo. Consiste in quattro linee di metropolitana automatica regionale ad anello, intorno alla città. La sua realizzazione prevede un investimento complessivo di 24,7 miliardi di euro.



Figura 7. Grand Paris Express sarà una delle più grandi opere ferroviarie al mondo con 205 km di linee e 72 stazioni.

Le metropolitane degli Emirati Arabi

Gli Emirati Arabi stanno costruendo un sistema di metropolitane fra i più avanzati del mondo. A Dubai sono in costruzione 75 km di linea metropolitana senza conduttore.

In Qatar a Doha imprese italiane stanno costruendo due tunnel paralleli della lunghezza di 11.6 km che fanno parte del nuovo sistema di mobilità costituito da tre metropolitane.

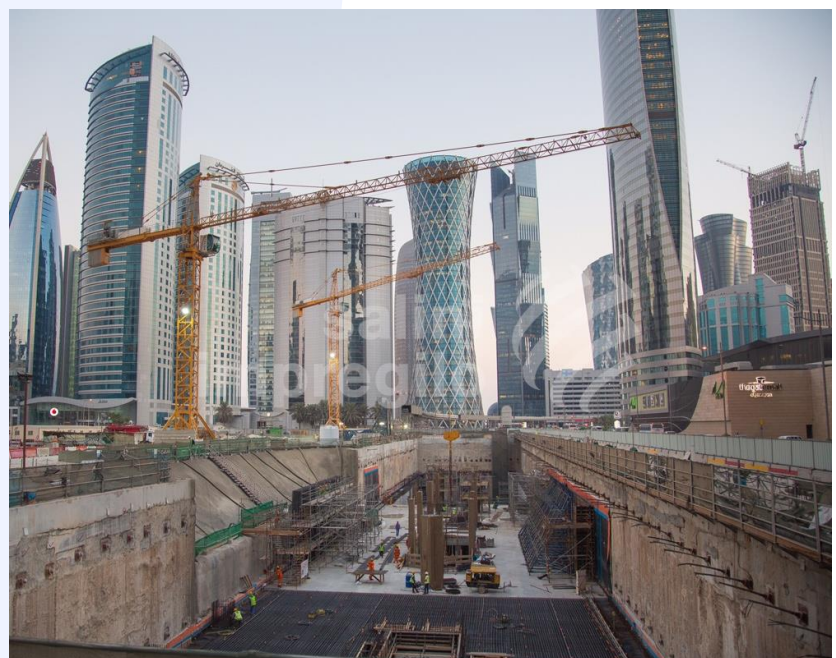


Figura 8. La metropolitana di Doha, la "Red Line North Underground" in Qatar, il cui sviluppo è di 13 km di cui 11.6 km in galleria, comprende 7 stazioni in sotterraneo.