



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI FERRARA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

CORSO DI STUDI IN INGEGNERIA CIVILE [1227] (DM270)

Materia

TEORIA E TECNICA DELLE FONDAZIONI ED OPERE IN TERRA

A.A. 2020-2021

Docente:
Prof. ing. Claudio Comastri

Lezione n.01

OBIETTIVI DEL CORSO

Il corso fornisce i **principi ed i concetti fondamentali** di «**Teoria e Tecnica delle Fondazioni e delle Opere in Terra**».

Durante il corso si illustrano ed approfondiscono i criteri e le modalità con cui affrontare la progettazione delle fondazioni e delle opere in terra a partire dalla analisi geologica e geotecnica dei terreni, attraverso lo studio per arrivare alle scelte più adatte all'opera da costruire, fino alla verifica della stabilità geotecnica e strutturale del sistema in campo statico e dinamico (sismica). Si affrontano e si approfondiscono altresì gli aspetti che riguardano la direzione dei lavori nelle fasi di costruzione, le prove ed i controlli, i monitoraggi delle opere e dell'ambiente in cui sono realizzate, ed i collaudi.

OBIETTIVI DEL CORSO: PREREQUISITI

Per il corso di fondazioni si consiglia la conoscenza delle basi delle materie: **Scienza delle Costruzioni, Idraulica e Geotecnica**. Si devono inoltre conoscere le metodologie e le attrezzature per le indagini geotecniche e le prove di laboratorio con i criteri interpretativi per la stima dei valori caratteristici dei parametri geotecnici. E' fondamentale la conoscenza dei metodi di verifica della sicurezza strutturale, nonché delle norme tecniche per le costruzioni vigenti, compresi gli Eurocodici relativi alla progettazione delle fondazioni. Durante il corso saranno comunque fatti alcuni richiami alle materie di base per introdurre i concetti necessari alle analisi che saranno affrontate.

PRESENTAZIONE DEL CORSO AA 2020-2021

PARTE PRIMA: Teoria e Tecnica delle FONDAZIONI

PARTE SECONDA: Teoria e Tecnica delle OPERE IN TERRA

PRESENTAZIONE DEL CORSO AA 2020-2021

LEZIONI: GOOGLEMEET Direttamente in contemporanea
REGISTRAZIONE

ESERCIZI E PROGETTO: Nel corso delle lezioni saranno sviluppati degli esercizi da parte del docente coinvolgendo gli Studenti

Sarà assegnato un tempo affinché gli Studenti risolvano l'esercizio assegnato.

Sarà illustrato un progetto da realizzare da parte degli Studenti. Si tratta di una opportunità per Chi correrà, per cimentarsi nella progettazione di una fondazione o di un'opera in terra.

Nel corso dell'esame orale lo Studente potrà presentare il proprio progetto che farà parte dell'esame orale.

PRESENTAZIONE DEL CORSO AA 2020-2021

LEZIONI: GOOGLEMEET Direttamente in contemporanea
REGISTRAZIONE

ESAMI: Scritto e Orale
Superato esame scritto si accede all'esame orale

Esame scritto: n.3 quesiti/domande
Dopo correzione scritto il docente assegna a o meno
l'accesso all'orale con relativo voto

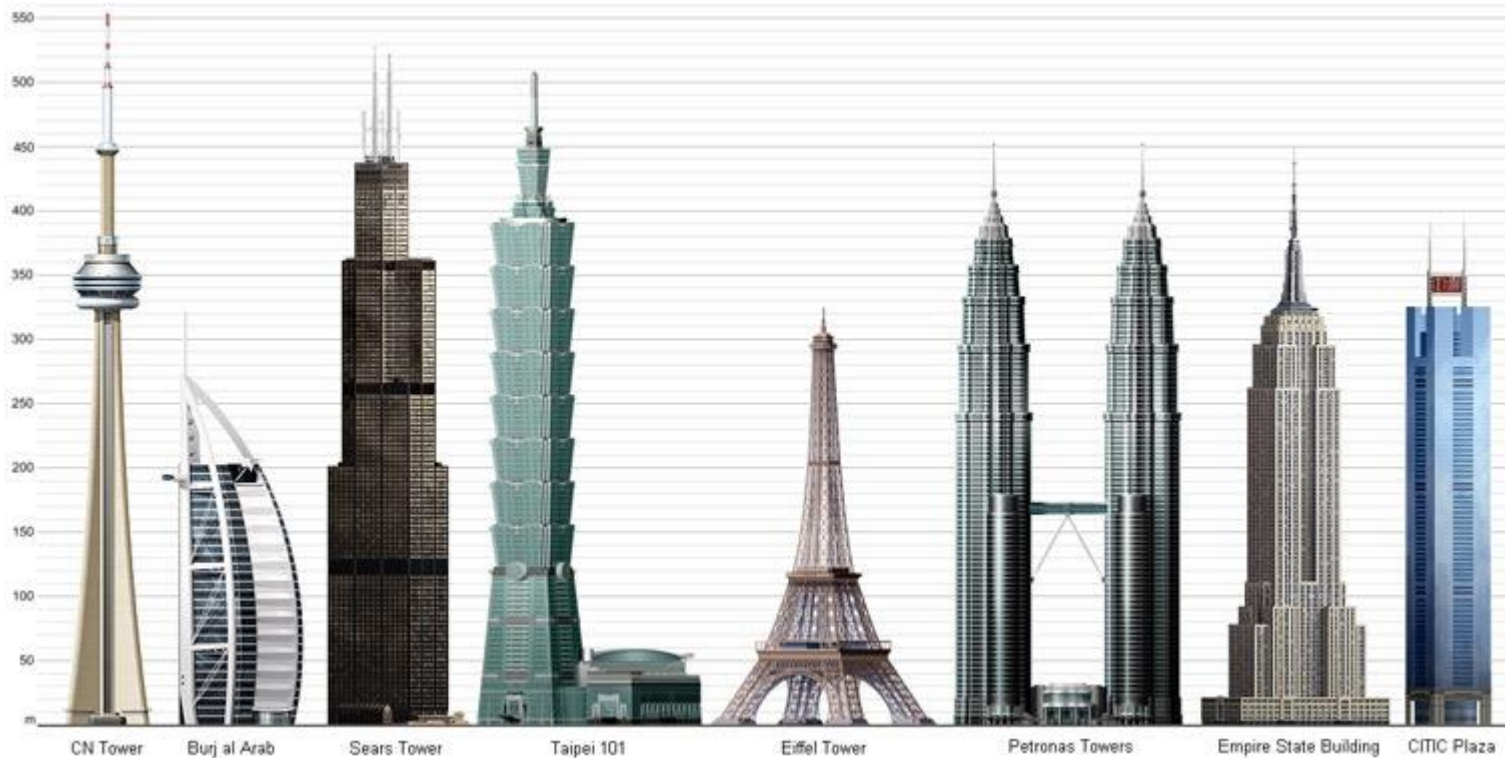
Esame orale: n. 3 domande

Valutazione: sintesi delle due componenti d'esame: scritto e orale

PARTE PRIMA:

TEORIA E TECNICA DELLE
FONDAZIONI

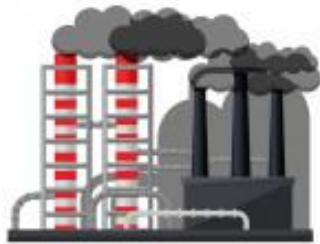
FONDAZIONI PER TORRI ED EDIFICI ALTI



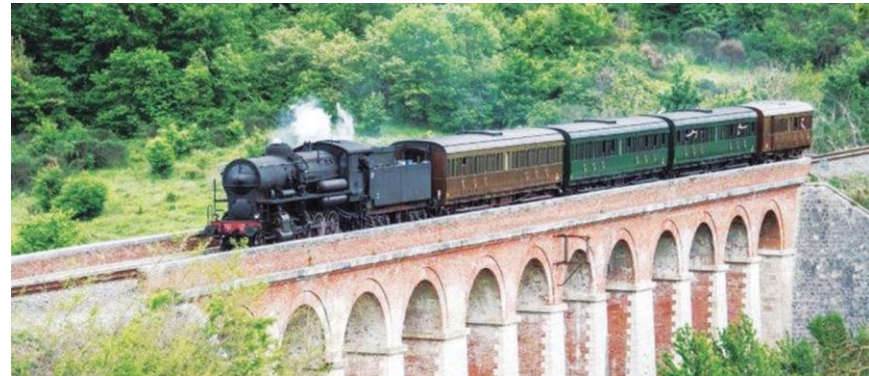
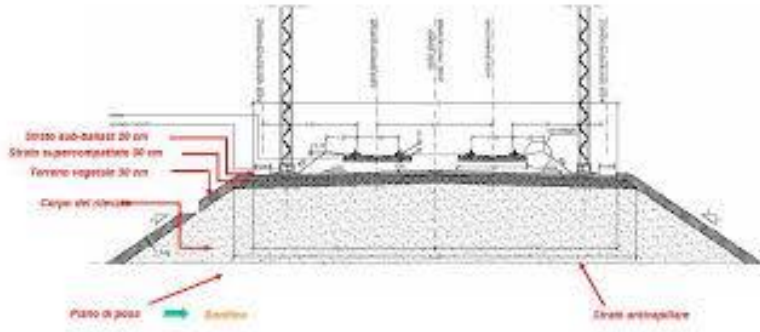
FONDAZIONI PER PONTI E VIADOTTI



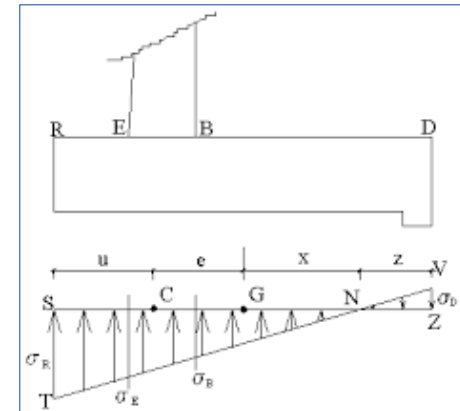
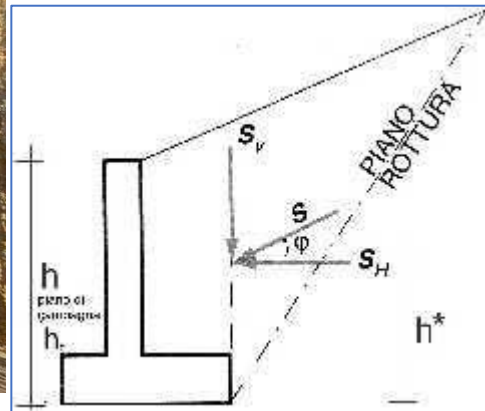
FONDAZIONI PER IMPIANTI ED EDIFICI INDUSTRIALI



FONDAZIONI PER STRUTTURE VIARIE FERROVIARIE



FONDAZIONI PER STRUTTURE DI SOSTEGNO



FONDAZIONI PER DIGHE ES ARGINATURE



FONDAZIONI PER PISTE ARIA E PISTE RULLAGGIO AEROPORTUALI



FONDAZIONI E LIQUEFAZIONE DEL TERRENO



Teoria e tecnica delle FONDAZIONI

PRINCIPALI RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Lancellotta R., (1997) Geotecnica - Ed. Zanichelli
- Berardi ., (2000) Geotecnica Ed. Zanichelli
- Fioravante V. , (2020) « Dispense del Corso di Geotecnica presso Dipartimento Ingegneria Università di Ferrara »
- Atkinson J.H. (1997) «Geotecnica» - Ed. Mc Graw-Hill
- Lancellotta R., Calavera J., (2020) « Fondazioni» – Ed. Mc Graw-Hill
- Viggiani C. (2000) «Fondazioni» – Ed. Hevelius
- Gestelli Guidi C. (1975) «Teoria e Tecnica delle Fondazioni 2 – Ed. Hoepli

BIBLIOGRAFIA PER APPROFONDIMENTI

- Indicata per ciascun capitolo trattato durante il corso

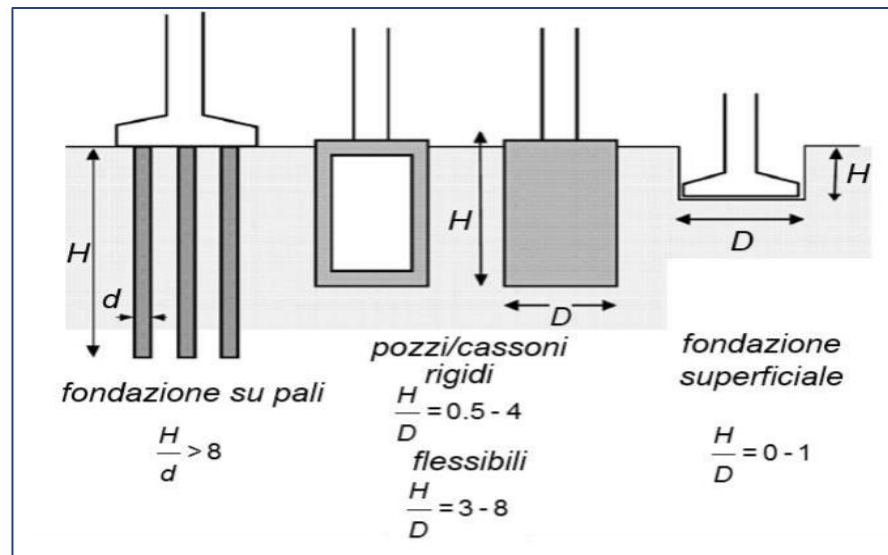
Teoria e tecnica delle FONDAZIONI

INDICE ARGOMENTI TRATTATI NEL CORSO

- Definizioni e tipologie
- Requisiti generali di progetto
- Caratteristiche e comportamenti delle terre (richiami)
- Indagini e prove geotecniche
- Teoria dell'elasticità e della plasticità applicata ai terreni
- Analisi e progettazione agli stati limite
- Fondazioni dirette
- Interazione terreno–fondazione–sovrastuttura
- Pali di fondazione
- Dimensionamento e verifiche delle strutture di fondazione
- Patologia strutturale
- Leggi-Norme Tecniche-Codici-Raccomandazioni

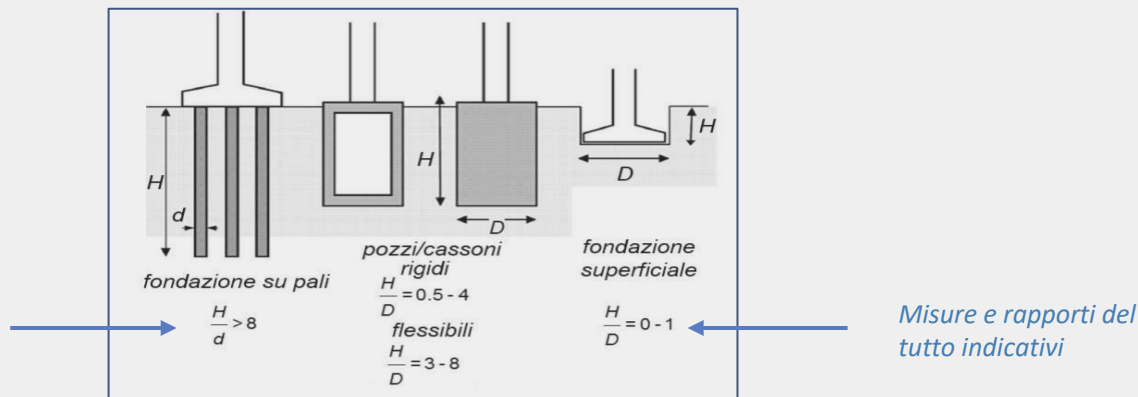
DEFINIZIONI E TIPOLOGIE

FONDAZIONE: la fondazione è la parte di una struttura, posta a diretto contatto con il terreno al quale vincola stabilmente la struttura stessa ed al quale trasmette i carichi su di essa agenti. Essa costituisce il necessario elemento di raccordo tra struttura e terreno ed è concepita in modo da ripartire le sollecitazioni provenienti dall'elevazione al terreno e, viceversa ritrasmettere le reazioni del terreno stesso alla struttura, assistendo alla raggiungimento dell'equilibrio nella ripartizione delle sollecitazioni nel sistema di cui è parte la stessa fondazione.

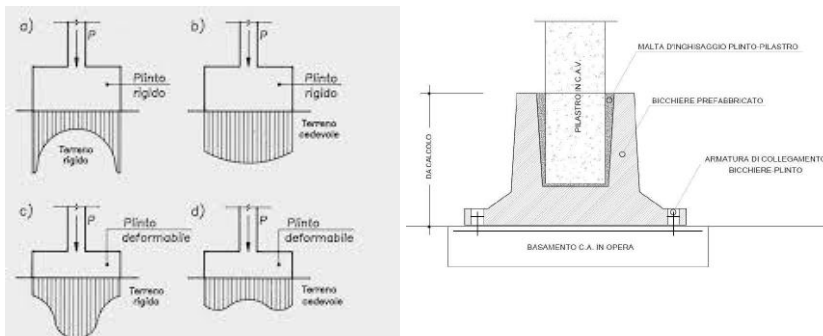
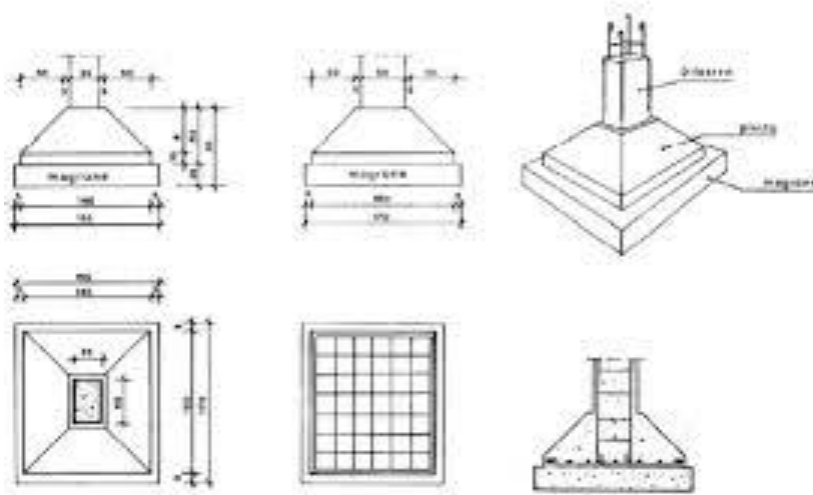


DEFINIZIONI – TIPOLOGIE - CLASSIFICAZIONI

- **FONDAZIONI DIRETTE**
 - **FONDAZIONI INDIRETTE**
-
- **FONDAZIONI DIRETTE**
 - **FONDAZIONI SUPERFICIALI** : PLINTI – TRAVI – PLATEE- RETICOLI DI TRAVI
-
- **FONDAZIONI INDIRETTE**
 - **FONDAZIONI SEMIPROFONDE**: POZZI STRUTTURALI - CASSONI
 - **FONDAZIONI PROFONDE**: PALI – DIAFRAMMI



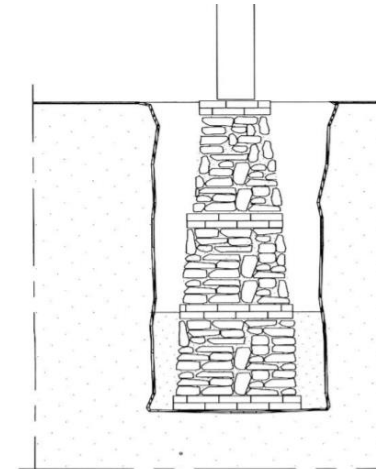
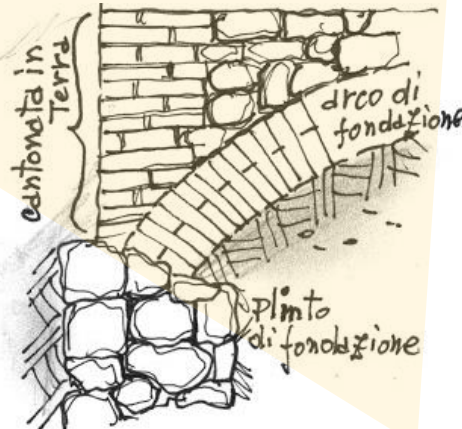
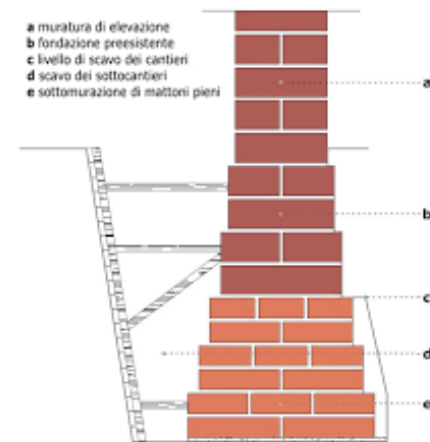
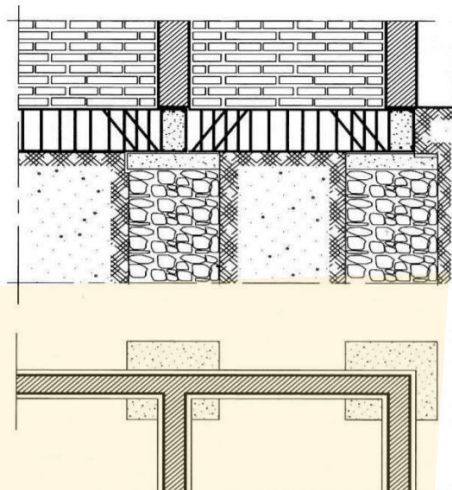
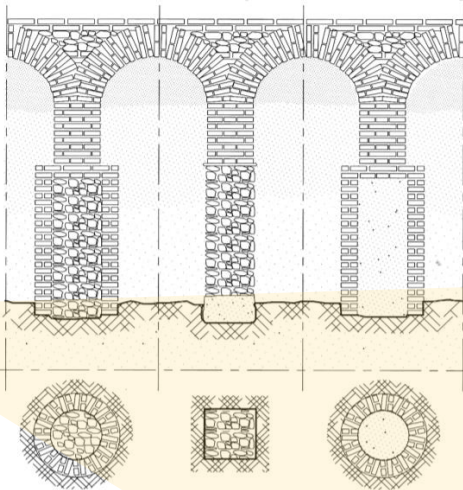
FONDAZIONI DIRETTE: Plinti isolati in c.a. prefabbricati ed in opera



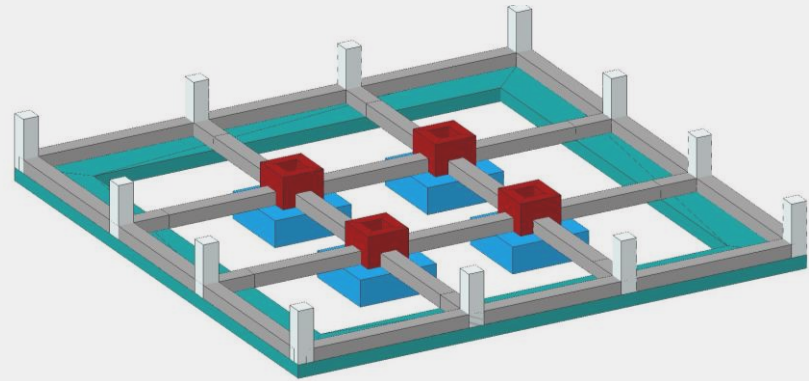
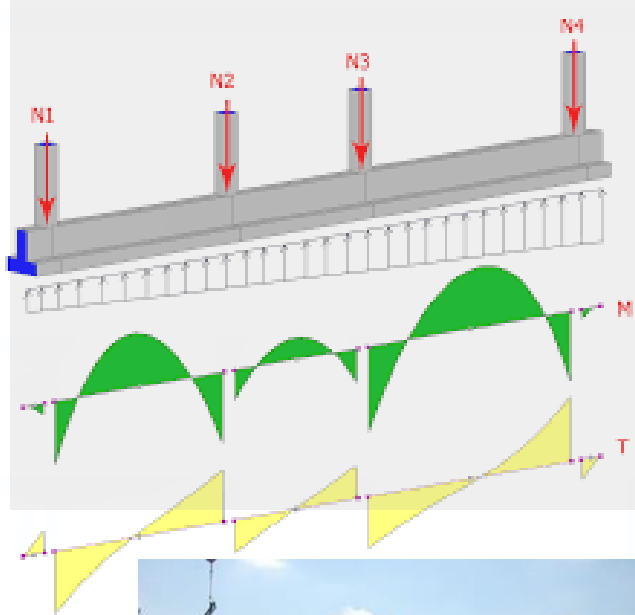
Andamento delle tensioni sul terreno in relazione alla rigidità del plinto e del terreno: a) plinto e terreno rigido; b) plinto rigido e terreno cedevole; c) plinto deformabile e terreno rigido; d) plinto deformabile e terreno cedevole.



FONDAZIONI DIRETTE: Plinti isolati in muratura



FONDAZIONI DIRETTE: Travi di fondazione in c.a.



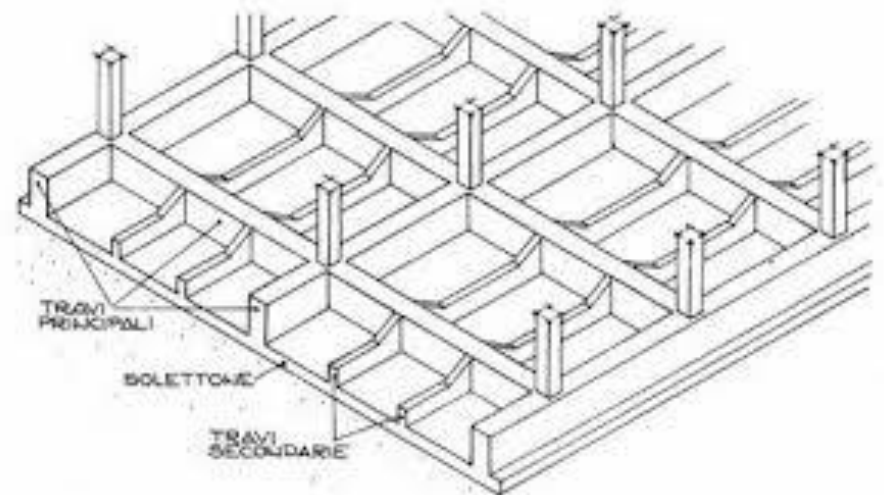
FONDAZIONI DIRETTE: Travi di fondazione in c.a.



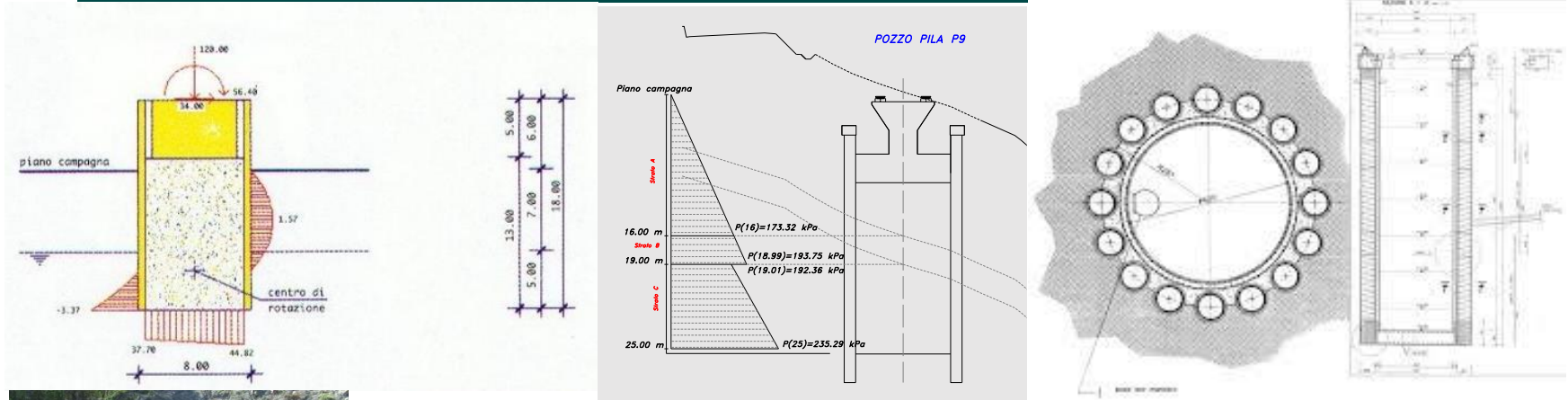
FONDAZIONI DIRETTE: Platea di fondazione



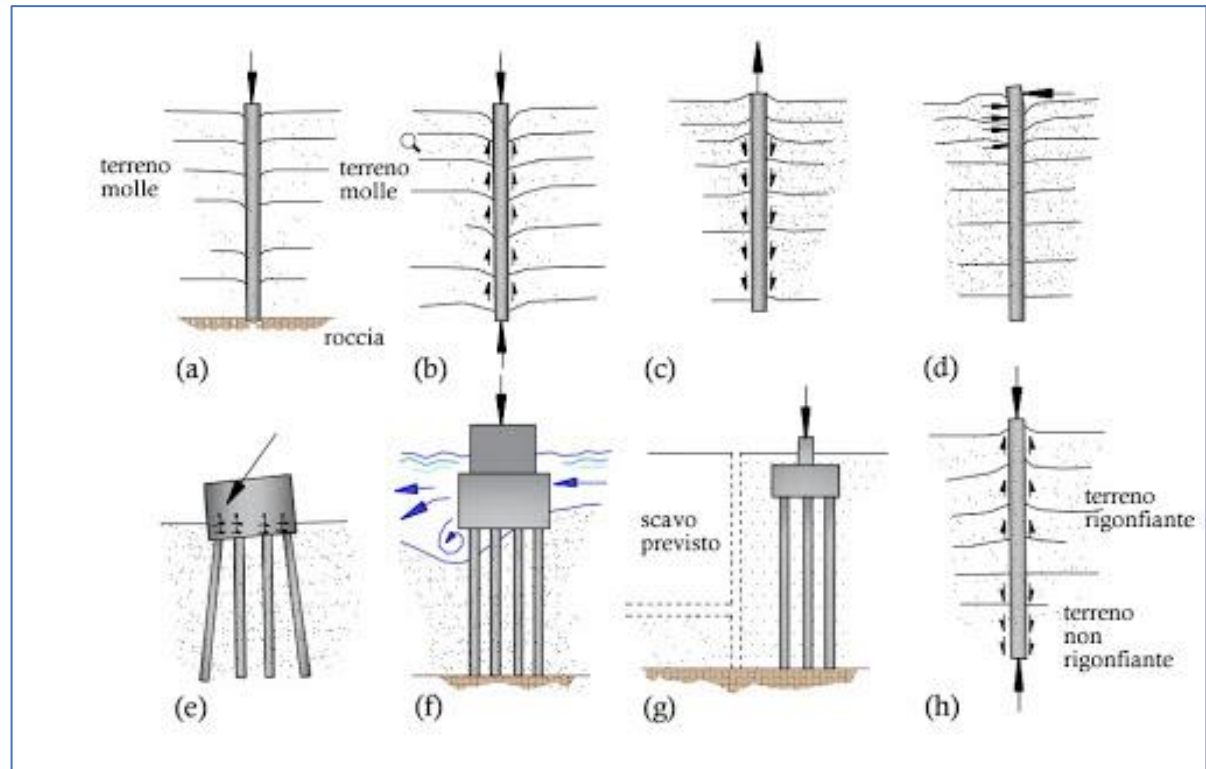
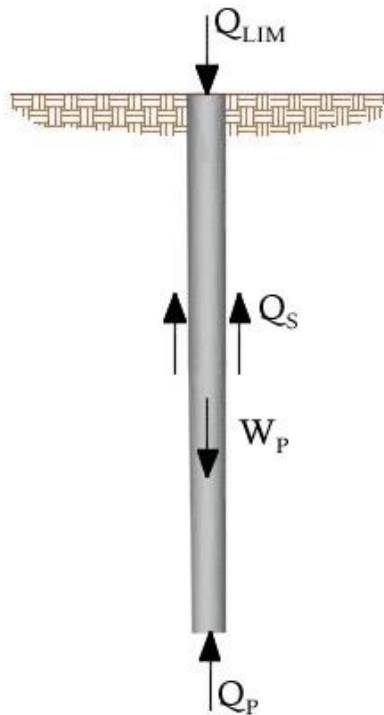
FONDAZIONI DIRETTE: Platea di fondazione



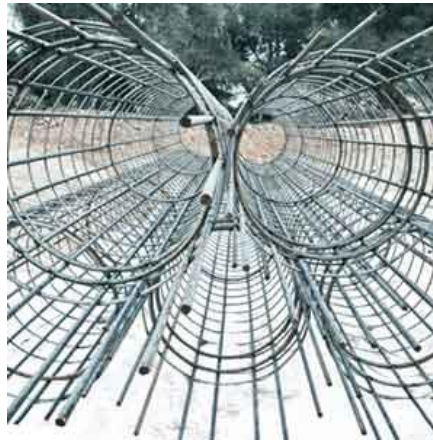
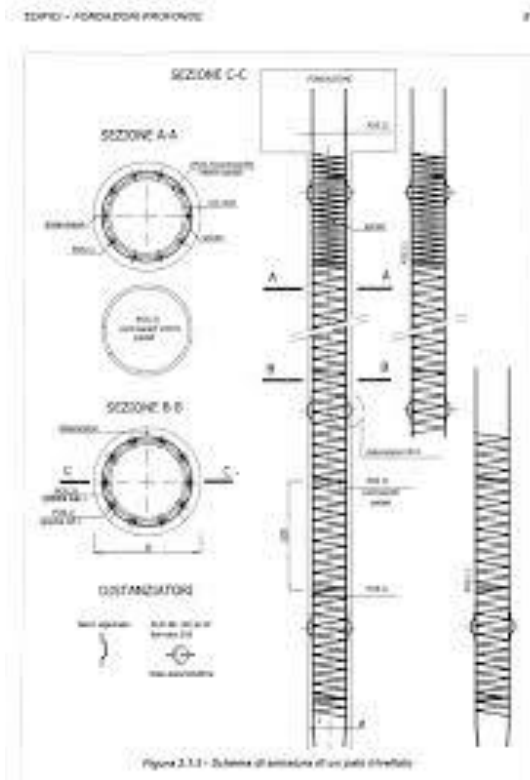
FONDAZIONI INDIRETTE: Fondazioni semiprofonde - pozzi



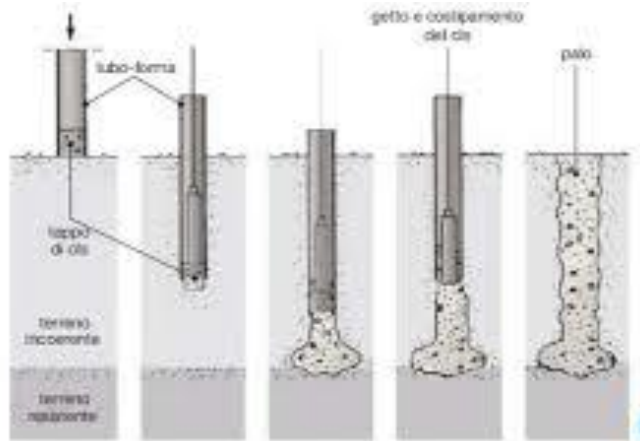
FONDAZIONI INDIRETTE: Fondazioni profonde-pali: interazione palo-terreno



FONDAZIONI INDIRETTE: Fondazioni profonde – pali trivellati

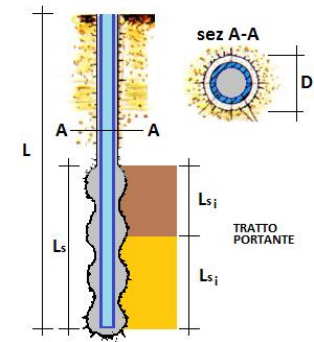
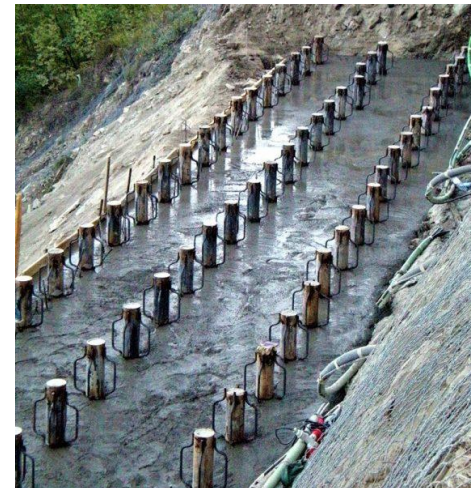
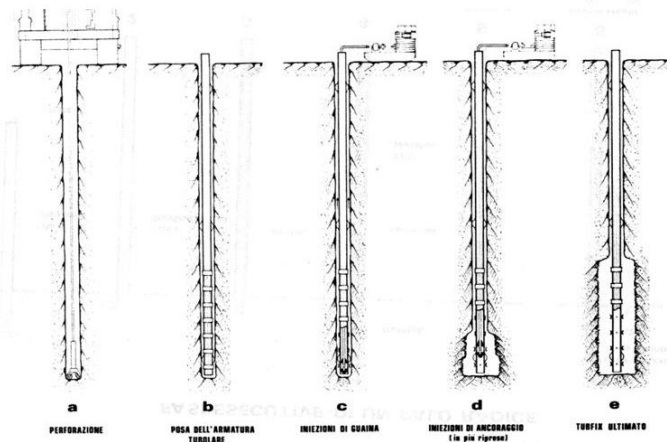


FONDAZIONI INDIRETTE: Fondazioni profonde – pali infissi



FONDAZIONI INDIRETTE: Fondazioni profonde - micropali

FASI ESECUTIVE DI UN PALO TIPO "TUBFIX" (IRS)



REQUISITI GENERALI DI PROGETTO ATTESI

La fondazione è la parte di una struttura, qualunque essa sia, a contatto diretto con il terreno, al quale vincola stabilmente la struttura stessa, interagendo con essa nella trasmissione dei carichi indotti e delle relative reazioni.

Le strutture in elevazione ed anche le strutture viarie sono realizzate con materiali che sono in grado di sopportare carichi concentrati, distribuiti, temporanei, permanenti, accidentali di forte intensità. I carichi sopportabili dal terreno sono molto inferiori e la struttura di fondazione costituisce il necessario elemento di raccordo tra struttura e terreno.

Principali condizioni che le fondazioni devono essere in grado di condurre al rispetto dei requisiti fondamentali per la sicurezza

- Sicurezza rispetto alla rottura del terreno e della stessa fondazione
- Sicurezza rispetto ai massimi spostamenti assoluti e differenziali compatibili con la statica e la funzionalità della sovrastruttura
- Realizzabilità dell'opera e cantierizzazione
- Economicità
- Sostenibilità

REQUISITI GENERALI DI PROGETTO: MODALITA' DI OTTENIMENTO

Analisi dei fattori connessi al terreno di fondazione

(Struttura del sottosuolo; Natura e caratteristiche dei terreni; Presenza e regime delle acque superficiali e sotterranee; Fenomeni di instabilità; Propensione al dissesto; Storia evolutiva del sistema di cui è parte il sottosuolo ecc..)

Analisi dei fattori connessi all'opera in progetto da realizzare

(Architettura e dimensioni dell'opera in progetto; Destinazione d'uso e funzionalità; Caratteristiche impiantistiche; Tipologie e distribuzioni dei carichi e delle azioni esterne accidentali; tipologie di materiali costituenti la struttura; Tipologia strutturale)

Analisi dei fattori ambientali

(Storia evolutiva dell'ambiente di interesse; Uso del suolo; morfologia del terreno; regimazione idraulica superficiale; Presenza di manufatti ed evoluzione nel tempo dell'utilizzo del suolo; Presenza di sottoservizi; Presenza di cavità nel sottosuolo; Fattori climatici e stagionali; Caratteristiche e storia sismica del sito)

REQUISITI GENERALI DI PROGETTO: FASI DI PROGETTAZIONE

Analisi dei fattori connessi al terreno di fondazione

(Struttura del sottosuolo; Natura e caratteristiche dei terreni; Presenza e regime delle acque superficiali e sotterranee; Fenomeni di instabilità; Propensione al dissesto; Storia evolutiva del sistema di cui è parte il sottosuolo ecc..)

Analisi dei fattori connessi all'opera in progetto da realizzare

(Architettura e dimensioni dell'opera in progetto; Destinazione d'uso e funzionalità; Caratteristiche impiantistiche; Tipologie e distribuzioni dei carichi e delle azioni esterne accidentali; tipologie di materiali costituenti la struttura; Tipologia strutturale)

Analisi dei fattori ambientali

(Storia evolutiva dell'ambiente di interesse; Uso del suolo; morfologia del terreno; regimazione idraulica superficiale; Presenza di manufatti ed evoluzione nel tempo dell'utilizzo del suolo; Presenza di sottoservizi; Presenza di cavità nel sottosuolo; Fattori climatici e stagionali; Caratteristiche e storia sismica del sito)

REQUISITI GENERALI DI PROGETTO: FASI DI PROGETTAZIONE

Analisi dei fattori connessi al terreno di fondazione

(Struttura del sottosuolo; Natura e caratteristiche dei terreni; Presenza e regime delle acque superficiali e sotterranee; Fenomeni di instabilità; Propensione al dissesto; Storia evolutiva del sistema di cui è parte il sottosuolo ecc..)

Analisi dei fattori connessi all'opera in progetto da realizzare

(Architettura e dimensioni dell'opera in progetto; Destinazione d'uso e funzionalità; Caratteristiche impiantistiche; Tipologie e distribuzioni dei carichi e delle azioni esterne accidentali; tipologie di materiali costituenti la struttura; Tipologia strutturale)

Analisi dei fattori ambientali

(Storia evolutiva dell'ambiente di interesse; Uso del suolo; morfologia del terreno; regimazione idraulica superficiale; Presenza di manufatti ed evoluzione nel tempo dell'utilizzo del suolo; Presenza di sottoservizi; Presenza di cavità nel sottosuolo; Fattori climatici e stagionali; Caratteristiche e storia sismica del sito)

NORMATIVE – RACCOMANDAZIONI – CODICI – LINEE GUIDA

- (Legge 5 Novembre 1971 n. 1086 “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- Legge 2 Febbraio 1974, n. 64 «Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche»
- D.P.R. n.6 giugno 2001, n.380 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia”.
- **D.M. 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni”.**
- **Circ. C.S.LL.PP. del 21 gennaio 2019, n. 7 “Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.**
- Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 – “Nuovo Codice dei contratti pubblici”
- Decreto Legislativo 5 ottobre 2010, n. 207 – “Regolamento Codice dei Contratti “
- Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163 – “Codice dei contratti pubblici”
- Legge 11 febbraio 1994, n. 109 – “Legge quadro in materia di lavori pubblici”.
- **Eurocodice EC7 “Geotechnical Design”: Part 1: General rules;- Part 2: Standards for laboratory testing;- Part 3: Standards for field testing.**
- **Eurocodice EC8 Part. 5: “Design of structures for earthquake resistance – Part. 5 : Foundations, retaining structures and geotechnical aspects”.**
- **AGI (Associazione Geotecnica Italiana) (1977) “Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche”.**
- **AGI (Associazione Geotecnica Italiana) (1994) “Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio”.**
- **AGI (Associazione Geotecnica Italiana) (2005) “Aspetti geotecnici della progettazione in zona sismica” Ed.Patron.**