



## L'Ordine degli Ingegneri della provincia di Modena

organizza il Corso di formazione professionale

### 'PaleX: pali di fondazione in campo sismico (e nei casi di liquefazione)'

Relatori: **Dott. Ing. Salvatore Palermo, Dott. Ing. Simone Longhi**

Responsabile Scientifico: **Dott. Ing. Francesco Pullè**, Consigliere Ordine degli Ingegneri prov. di Modena

**Corso con 15 ore di formazione (valide ai fini di 15 CFP)**

**Modena, Venerdì 6 e Sabato 7 Maggio 2016**

Orario Venerdì 6 Maggio 2016: 9.00-13.00 e 14.00-18.30. Orario Sabato 7 Maggio 2016: 9.00-13.00 e 14.00-18.00

Sede: sala convegni del Palazzo Europa, via Emilia Ovest 101, Modena

L'Ordine degli Ingegneri di Modena, organizza un nuovo Corso di Formazione dal titolo 'PaleX: pali di fondazione in campo sismico (e nei casi di liquefazione)', particolarmente indirizzato ai **Progettisti** di strutture ed ai **Collaudatori** di opere strutturali.

Il corso è organizzato dall'Ordine degli Ingegneri di Modena che riconosce 15 Crediti Formativi Professionali (**15 CFP**).

#### PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso tratta in modo organico il progetto, calcolo, collaudo dei pali di fondazione in campo sismico, in linea con NTC-EC7-EC8 e gli sviluppi più recenti e convalidati in materia.

E' anche trattata, per la parte che le NTC pongono obbligatoriamente a carico del progettista strutturale:

- la definizione del fattore di sicurezza, verso qualsiasi possibile fenomeno di liquefazione in campo sismico (**NTC7.11.3.4.3\***);
- le modifiche di modellazione/calcolo per rivalutare capacità portante e sollecitazioni, in tali situazioni (**NTC 7.11.3.4.1\*\***).

\***NTC 7.11.3.4.3**: L'adeguatezza del margine di sicurezza nei confronti della liquefazione deve essere valutata e motivata dal progettista.

\*\***NTC 7.11.3.4.1**: '...l'impiego di fondazioni profonde richiede comunque la valutazione della riduzione della capacità portante e degli incrementi delle sollecitazioni indotti nei pali.'

Sul primo punto è utile segnalare che il fattore di sicurezza alla liquefazione in via tradizionale posto deterministicamente unitario ( $FSL=1$ ) in sede geotecnica, può risultare inadeguato in sede di sicurezza strutturale, dove non necessariamente assume un valore univoco ma va calcolato di volta in volta in relazione a metodo di calcolo, rischio, opera strutturale (ragion per cui le NTC pongono la responsabilità di tale valutazione in capo al Progettista).

Un'errata valutazione di tale fattore di sicurezza può rendere verificato un terreno che potenzialmente non lo era, con conseguenti rischi sulla sicurezza strutturale (es. mancata valutazione degli effetti sui pali di fondazione).

Diversi eventi sismici sul territorio italiano hanno peraltro evidenziato vari fenomeni di liquefazione (mappa riepilogativa per l'Italia di fig. 7 in Galli P., *New empirical relationships between magnitude and distance for liquefaction*, 2000), come anche verificatosi, ad esempio, nel recente terremoto Emiliano-Romagnolo del 2012.

#### MATERIALE e MODALITA' DI ISCRIZIONE AL CORSO

Trattandosi di un corso di formazione professionale, per evitare inutili astrazioni e conferire effettiva utilità professionale al corso, il relatore del corso **ing. Palermo** ha sviluppato in excel un'apposito programma di calcolo: **PaleX (Pali in eXcel)**.

**PaleX**, rilasciato ai partecipanti come parte integrante del materiale didattico, traduce in un unico programma di calcolo, in excel, quindi trasparente all'uso (si evita l'effetto 'scatola nera'), tutte le problematiche di progetto/calcolo dei pali di fondazione in campo sismico, esposte nel corso.

**PaleX**, è stato ideato dal relatore del corso come strumento sia didattico-formativo (procedimenti trasparenti e commentati) e sia professionale, gestendo:

- carichi generici ( $N, M_x, M_y, T_x, T_y$ ) su singolo palo oppure ripartizione sugli elementi della palificata;
- interazione inerziale e cinematica sui pali;
- combinazioni non sismiche e sismiche;
- verifiche di resistenza dei pali;
- capacità portante verticale, laterale (azioni sismiche) sia per pali singoli che in gruppo (palificate);
- cedimenti verticali e spostamenti orizzontali (sismici) sia di pali singoli che in gruppo;
- verifiche a breve e lungo termine, non drenate, drenate.

Ai partecipanti al corso viene consegnato, come materiale didattico, assieme al programma di calcolo **PaleX** (sia in versione .xls per excel 2002-2003 che .xlsm per gli excel successivi), il **testo cartaceo**, rilegato in A4, che riporta tutti gli argomenti trattati nel corso.

Notizia del corso sarà caricata ai **primi di Marzo** sul sito [www.iscrizioneformazione.it](http://www.iscrizioneformazione.it) e su tale sito si potrà effettuare **l'iscrizione al corso**.

Alla pagina seguente si riporta il programma degli argomenti trattati nel corso.

**‘PaleX: pali di fondazione  
in campo sismico (e nei casi di liquefazione)’**

**PROGRAMMA DEL CORSO**

**1. Verifica del terreno per liquefazione in campo sismico ed effetti sui pali di fondazione**

- 1.1 Definizione del fattore di sicurezza in sede geotecnica
- 1.2 Definizione del fattore di sicurezza in sede strutturale:  
onere di valutazione e motivazione a carico del Progettista strutturale (e controllo del Collaudatore)
- 1.3 Metodo di calcolo, rischio, opera strutturale
- 1.4 Esempi e applicazioni
- 1.5 Conseguenze nel calcolo dei pali di fondazione

**2. I dati di base progettuali**

- 2.1 Azioni, Combinazioni non sismiche/sismiche, sollecitazioni, materiali, terreno in c. drenate e non drenate
- 2.2 Traduzione in **PaleX**
- 2.3 Esempi applicativi in **PaleX**

**3. Interazione inerziale e cinematica**

- 3.1 Modalità di valutazione
- 3.2 Traduzione in **PaleX**
- 3.3 Esempi applicativi in **PaleX**

**4. Sollecitazioni risultanti**

- 4.1 Ripartizione sollecitazioni sugli elementi della palificata
- 4.2 Traduzione in **PaleX**
- 4.3 Esempi applicativi in **PaleX**

**5. Verifiche di resistenza dei pali**

- 5.1 Procedimenti di calcolo
- 5.2 Traduzione in **PaleX**
- 5.3 Esempi applicativi in **PaleX**

**6. Capacità portante verticale, laterale (azioni sismiche) sia per pali singoli che in gruppo (palificate)**

- 6.1 Procedimenti di calcolo
- 6.2 Traduzione in **PaleX**
- 6.3 Esempi applicativi in **PaleX**

**7. Cedimenti verticali e spostamenti orizzontali (azioni sismiche)**

- 7.1 Criteri di calcolo per pali singoli e in gruppo
- 7.2 Traduzione in **PaleX**
- 7.3 Esempi applicativi in **PaleX**