

<b>Attività istruzione interattiva 2S.I.</b>	data:
	istruttore:

Utente |

NOTE | B : Base  
A : Avanzato

### ***Corso Base (B)***

Il corso è volto a fornire al progettista le conoscenze per operare con autonomia e sicurezza nella progettazione con PRO\_SAP.

### ***Corso Avanzato (A)***

Il corso è volto ad affrontare e ad approfondire gli aspetti più significativi della progettazione in zona sismica.

Il corso prevede l'approfondimento sulle funzionalità più avanzate di PRO\_SAP (fasi costruttive, analisi dinamiche avanzate, effetti del secondo ordine, resistenza al fuoco...).

Il corso avanzato prevede la possibilità di effettuare la modellazione di una struttura su indicazione dell'utente.

## Modellazione con gli Elementi Finiti (B)

- Nodi ed elementi
- Vincoli interni – vincoli esterni
- Tipi di elementi finiti usati da PRO\_SAP
- Strategie di modellazione

## Introduzione dati (B)

- Il menù contesto
- Gestione degli archivi
- Le barre degli strumenti
- Modellazione della struttura
  - Proprietà dei nodi
  - Proprietà degli elementi monodimensionali (D2)
  - Proprietà degli elementi bidimensionali (D3)
  - Proprietà degli elementi tridimensionali (Solidi)
  - Proprietà degli elementi solaio
- Generazione del modello della struttura
  - Generazione del modello per nodi
  - Generazione del modello per elementi
  - Utilizzo dei generatori automatici di strutture
  - Importazione di un disegno architettonico
  - Importazione di dati
  - Importazione/esportazione di strutture o parti di strutture
- Strumenti di selezione e di modifica della numerazione per macroelementi
- Assegnazione delle proprietà ai nodi e agli elementi strutturali
  - Comando Setta riferimento
  - Menù Setta riferimento
  - Comando Edita proprietà
- Modifica del modello della struttura
- Controlli automatici per il rispetto dei dettami sismici
- Controllo degli errori e risoluzione dei problemi
- I comandi di visualizzazione e modifica della numerazione degli oggetti

## Modellazione di strutture a telaio per analisi di pushover (A)

- Strutture in cemento armato
- Strutture in muratura (telaio equivalente)
- Strutture in acciaio o legno
- Strutture miste

## Esercitazione (B)

- Generazione di una struttura attraverso l'importazione di un architettonico
- Generazione di una struttura per nodi
- Generazione di una struttura attraverso l'uso dei generatori

## Interazione terreno struttura (A)

- Calcolo dei parametri di interazione terreno-struttura
  - Plinti
  - Pali di fondazione
  - Travi
  - Platee
- Utilizzo del modulo geotecnico
  - Definizione dell'archivio dei terreni
  - Definizione delle costanti di Winkler

## Assegnazione carichi (B)

- Condizioni al contorno
  - Vincoli
  - Carichi
  - Coazioni
- Gestione dei carichi generici
- Definizione dei casi di carico (insieme di azioni applicate alla struttura simultaneamente):
  - casi di carico Automatici, Semi Automatici e Manuali

- Assegnazione delle azioni presenti in ogni caso di carico

Esercitazione: (B)

- Assegnazione dei carichi a una struttura

Tipi di analisi (B, A)

- Analisi statica lineare
- Analisi dinamica modale
- Analisi dinamica spettrale
- Analisi statica non lineare

Analisi sismiche (B, A)

- Analisi sismiche conformi alle Norme Tecniche per le Costruzioni
- Definizione dei carichi dei solai
- Influenza dello spessore dei solai
- Definizione spettri
- Duttilità e fattore di struttura
- Regolarità dell'edificio
  - regolarità in pianta
  - regolarità in elevazione
- Definizione delle masse sismiche
- Baricentri delle masse e delle rigidezze
- Influenza della presenza di pareti sul baricentro delle rigidezze e sulla distribuzione dei tagli nei pilastri
- Definizione delle combinazioni (sommatoria pesata di casi di carico)
- Modalità di combinazioni dei modi

Uso dei casi di carico esterni (fasi costruttive) (A)

- Modelli principali e secondari

- Variazione delle condizioni di vincolo
- Variazione delle proprietà dei materiali
- Variazione nei carichi

## Visualizzazione dei risultati (B,A)

- Visualizzazione dei risultati per gli elementi trave
  - Sollecitazioni, tensioni e deformazioni
- Visualizzazione dei risultati per gli elementi setto-piastra
  - Sollecitazioni, tensioni e deformazioni
- Visualizzazione dei risultati delle analisi sismiche
  - Controllo della massa eccitata
  - Controllo spostamenti in combinazione SLD
  - Controllo spostamenti in combinazione SLU
  - Effetto P-delta
  - Tagli di piano

## Esercitazione (B)

- Controllo dei risultati in funzione dello stato di visibilità

## Verifiche di sicurezza sul terreno (A)

- Verifiche di portanza
- Calcolo dei cedimenti

## Analisi avanzate (A)

- Analisi statica non lineare
- Analisi dinamica risposta in frequenza
- Analisi dinamica buckling
- Effetto P-delta
- Analisi per storia di carico

## □ Progettazione di strutture (B, A)

- Strutture in c.a. (travi, pilastri, platee, piastre, pareti)
  - Lettura dei risultati della progettazione
  - Domini di rottura
  - Diagrammi momento curvatura
  - Confronto tra progettazione in alta e in bassa duttilità
  - Esecutivi degli elementi in c.a. con verifica compatibilità con la classe di duttilità prescelta
  - Verifiche di resistenza al fuoco
  - Verifica degli schemi di armatura
- Gerarchia delle resistenze
  - gerarchia flessione/taglio
  - gerarchia travi pilastri
- Generazione degli esecutivi
  - PRO\_CAD Disegno Travi
  - PRO\_CAD Disegno Pilastri
  - PRO\_CAD Disegno Setti-Piastre
  - PRO\_CAD Disegno Plinti
  - PRO\_CAD Disegno Carpenterie
- Strutture in acciaio (travi, pilastri)
  - Lettura dei risultati della progettazione
  - Assegnazione del criterio di progetto agli elementi strutturali
- Generazione degli esecutivi
  - PRO\_CAD Piastra di base
  - PRO\_CAD Nodo trave-colonna
  - PRO\_CAD Disegno acciaio
- Strutture in legno
  - Progettazione con Regles
  - Progettazione con EC5
  - Lettura dei risultati della progettazione
  - Collegamenti nelle strutture in legno
- Strutture in muratura
  - Strategie di modellazione
  - Controllo e modifica delle macrostrutture
  - Lettura dei risultati della progettazione
- Calcolo di cerchiature

- Calcolo di scale
- Calcolo di solai e tetti in legno con soletta e connettori
- Strutture con travi REP e travi e travi reticolari miste
- Edifici in XLAM

## Verifica di edifici esistenti (A)

- Valutazione della sicurezza di edifici esistenti in cemento armato
  - Livelli di conoscenza e strumenti di analisi e di verifica
  - Input delle armature in edifici esistenti
  - Analisi lineari con il fattore di struttura  $q$
  - Analisi lineari con lo spettro elastico ( $q=1$ ) e verifiche di elementi duttili e fragili
  - Analisi di pushover
- Valutazione della sicurezza di edifici esistenti in muratura
  - Livelli di conoscenza e strumenti di analisi e di verifica
  - Analisi lineari con il fattore di struttura  $q$
  - Analisi di pushover
- Valutazione della sicurezza di edifici esistenti in acciaio e legno
  - Livelli di conoscenza e strumenti di analisi e di verifica
  - Analisi lineari con il fattore di struttura  $q$
- Calcolo dei rinforzi per edifici in cemento armato
- Calcolo dei rinforzi per edifici in muratura
- Approfondimenti sugli FRP

## Generazione della relazione (B)

- Normativa vigente impostazione e redazione delle relazioni di calcolo
- Relazione di calcolo
- Inserimento delle immagini in relazione
- Personalizzazione dei risultati presentati in relazione

## Modellazione e analisi di strutture particolari (A)

- Serbatoi in pressione, silos, opere idrauliche
- Opere di protezione idrogeologiche
- Ponti, opere d'arte
- Prefabbricazioni
- Strutture in materiali speciali
- Particolari costruttivi

## Atri programmi 2S.I. (A)

- PRO\_MST: calcolo dei muri di sostegno
- PRO\_STAB: calcolo di stabilità dei pendii
- PRO\_VLIM: verifica e calcolo del dominio di rottura per sezioni in c.a. qualsiasi con il metodo degli stati limite. Verifica s.l. di esercizio (fessurazione). Verifica con il metodo delle tensioni ammissibili. Verifica di sezioni precomprese.
- PRO\_SAP Section Maker: caratteristiche e verifiche per sezioni in acciaio comunque composte (geometria delle masse, caratteristiche elastiche e moduli plastici, verifica di resistenza e stabilità).
- PRO\_SAFE: progetto e verifica degli interventi di fase 1 previsti dalle linee guida Reluis per i capannoni industriali, verifica stato limite di perdita di appoggio e redazione della relazione di calcolo automatica.

## Applicazione di PRO\_SAP (A)

- Modellazione di una struttura specifica su indicazione dell'utente