

Corso

Organizzato da:



Analisi di vulnerabilità sismica negli impianti industriali (FAD Covid19)

Coordinatori e Docenti:

Prof. Fabrizio Paolacci, Università Degli Studi Roma Tre
Prof. Roberto Nascimbene, IUSS Pavia

A chi è rivolto

Il seminario si svolge nell'ambito della Formazione Continua Professionale di Eucentre, diretta ad affrontare temi specialistici dell'analisi sismica che non trovano ampio spazio nei corsi universitari di base o nei corsi di aggiornamento professionale tradizionali in quanto riguardano particolari tipologie strutturali o non-strutturali. Il seminario è rivolto a professionisti, tecnici, geometri, funzionari e studenti operanti nel campo dell'ingegneria civile, edile, idraulica ed ambientale interessati ad acquisire le nozioni necessarie all'analisi sismica di apparecchiature industriali a rischio di incidente rilevante, ai sensi della direttiva Europea Directive 2012/18/EU e del Decreto attuativo D.L. 105/2015, come serbatoi e silos in acciaio, cemento armato ordinario e precompresso, recipienti in pressione, colonne, etc.

Obiettivi e contenuti del Corso

La prima parte del corso si propone di fornire ai partecipanti gli strumenti per affrontare l'analisi della vulnerabilità sismica degli impianti a rischio di incidente rilevante, focalizzando il programma sulla mitigazione della risposta sismica dei serbatoi in acciaio ed in cemento armato. Quindi il corso si propone di fornire ai partecipanti gli strumenti teorici, pratici e numerici necessari per un'accurata comprensione del comportamento sismico delle strutture di contenimento (serbatoi e silos). Verranno presentate le procedure di analisi relative ai serbatoi interrati, appoggiati al suolo (ancorati e non) e sopraelevati, sia di forma rettangolare che cilindrica. L'interazione suolo-struttura e la deformabilità delle pareti verranno considerate in dettaglio. Saranno presentati gli aspetti inerenti le verifiche ad instabilità elastica ed elastoplastica. Particolare spazio verrà lasciato all'applicazione pratica mediante numerosi e significativi esempi di calcolo. Come testo di supporto è consigliato il volume "Progettare i Gusci" di G.M. Calvi, R. Nascimbene pubblicato dalla IUSS-Press (www.iusspress.it). Nell'ambito del seminario saranno discussi i criteri e le metodologie di analisi, modellazione e progettazione di serbatoi in modo tale da garantire, in condizioni sismiche, lo svolgimento delle funzioni previste per la struttura in esame. Gli argomenti trattati verranno contestualizzati in ambito normativo nazionale (D.M. 14 Gennaio 2008) ed internazionale (ACI, API, AWWA, ALA, ASCE, BS, Eurocodici, IS, AIJ, COVENIN). Le carenze verranno ampiamente integrate mediante concetti provenienti dalla letteratura scientifica disponibile. Nella seconda parte del corso il tema della vulnerabilità sismica negli impianti industriali verrà completato con una analisi approfondita dei principali meccanismi di danno ai quali le apparecchiature di un impianto industriale a rischio

Il Corso rilascia

6CFP

La quota di partecipazione al Corso è pari a 150 Euro.

L'iscrizione deve essere confermata entro il **22 novembre 2021**.

Per partecipare è necessario contattare la Fondazione EUCENTRE di Pavia alla seguente e-mail: **corsi@eucentre.it**



EUCENTRE
FOR YOUR SAFETY.

Via A. Ferrata, 1 - 27100 Pavia
Telefono (+39) 0382.5169811
E-mail: info@eucentre.it
Sito Web: www.eucentre.it

di indicente rilevante possono essere soggette a seguito di un terremoto. A tale fine verrà dapprima introdotta una classificazione strutturale delle principali apparecchiature di un impianto e di esse verranno analizzati i principali stati di danno subiti durante eventi sismici del passato. Sarà successivamente trattato il tema dei rilasci di sostanze pericolose sviluppabili a seguito di un terremoto e delle conseguenze ad essi associate (effetti domino). Nell'ambito della normativa tecnica delle costruzioni (D.M. 17.01.2018) e degli Eurocodici (EN1998:4) verrà anche introdotto il tema della vulnerabilità sismica delle strutture esistenti in ambito industriale, delineando le principali problematiche e la necessità di adeguare le metodologie di analisi sismica fin ora utilizzate in ambito civile. Per le diverse tipologie di apparecchiature analizzate verrà infine fornita anche una disamina dei principali sistemi di mitigazione sismica, sia di tipo tradizionale che innovativo (sistemi di controllo). L'ausilio di esempi applicativi completerà il quadro degli argomenti trattati.

Come testi di supporto verranno resi disponibili durante il corso i seguenti scritti

- Paolacci F., Giannini R. (2012) - Analysis of the seismic risk of major-hazard industrial plants and applicability of innovative seismic protection systems, Petrochemicals, ISBN 979-953-307-371-1, edited by Dr. Vivek Patel, PolySol, Sector-12A, Bokaro Steel City, India, DOI: 10.5772/38365.
- Paolacci F., Giannini R., De Angelis M. (2013) - Seismic response mitigation of chemical plant components by passive control systems, Journal of Loss Prevention in Process Industries, Volume 26, Issue 5, Pages 879-948 Special Issue: Process Safety and Globalization - DOI:10.1016/j.jlp.2013.03.003.
- Corritore D., Paolacci F. (2021) - Seismic Failure Modes And Loss Of Containment In Industrial Equipment, Proceedings of the ASME 2021 Pressure Vessels & Piping Conference PVP2021, June 12-16, 2021, Virtual, Online, DOI: 10.1115/PVP2021-61693.
- F. Paolacci (2013) - An energy-based design for seismic resistant structures with viscoelastic dampers, Earthquake and Structures" 4:2, 219-239, DOI: 10.12989/eas.2013.4.2.219.

Programma di dettaglio del Corso Breve

▼ **Lunedì 29 novembre 2021**

Ore: **9.00-12.00**

Docente: **Roberto Nascimbene**

- Formulazione del problema;
- Aspetti normativi;
- Modelli meccanici equivalenti per serbatoi deformabili;
- Modelli meccanici equivalenti per serbatoi rigidi;
- Modelli numerici semplificati ed avanzati (dinamica implicita ed esplicita).
- Masse e altezze impulsive;
- Masse e altezze convettive;
- Tagli e momenti impulsivi;
- Tagli e momenti convettivi;
- Pressione impulsiva, convettiva, verticale, inerziale, idrostatica;
- Interazione suolo struttura, periodi impulsivi, convettivi e verticali, spettri in spostamento.

▼ **Martedì 30 novembre 2021**

Ore: **9.00-12.00**

Docente: **Fabrizio Paolacci**

- Introduzione al problema
- Classificazione strutturale delle apparecchiature di un impianto industriale;
- Descrizione dei principali danneggiamenti sismici negli impianti industriali;
- Identificazione degli stati di danno e dei potenziali rilasci di sostanze pericolose;
- Applicabilità e limiti delle norme in tema di vulnerabilità sismica di impianti industriali;
- Analisi dei principali sistemi di mitigazione sismica tradizionali e innovativi;
- Sistemi controllo passivo e loro applicabilità in campo industriale;
- Esempi applicativi.

● **Test di valutazione finale**



In collaborazione con:

EUCENTRE
FOR YOUR SAFETY.

Via A. Ferrata, 1 - 27100 Pavia
Telefono (+39) 0382.5169811
E-mail: info@eucentre.it
Sito Web: www.eucentre.it