

L'Ordine degli Ingegneri della provincia di Modena

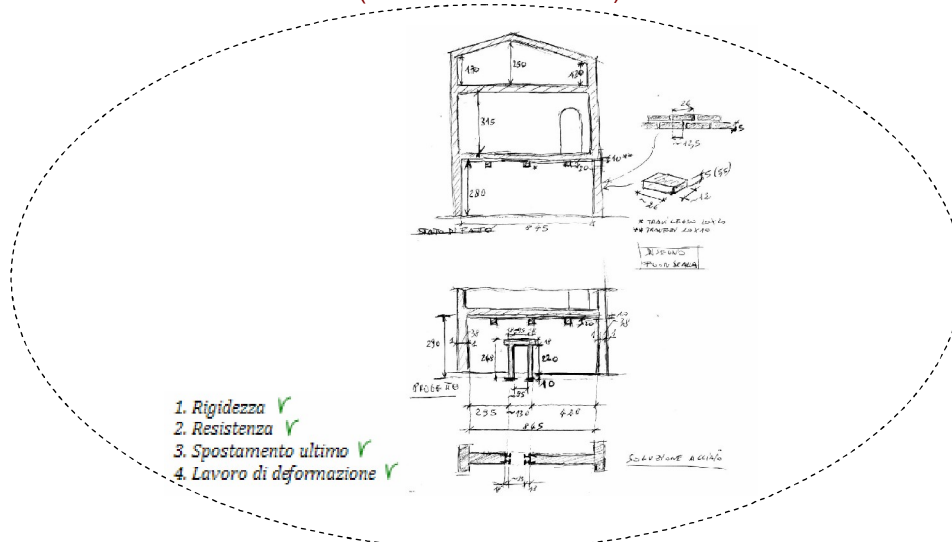
organizza il Corso di

Formazione a Distanza (FAD) sovraterritoriale

(iscrizioni al corso aperte agli Ingegneri iscritti a qualsiasi Ordine Ing.i su tutto il territorio nazionale)

## 'APERTURE NELLE MURATURE ESISTENTI (DGR ER 1814/2020, Circolare2019/NTC2018)'

(Evento FAD-COVID 19)



Relatore: Salvatore Palermo, Ingegnere, libero professionista  
Responsabile Scientifico: Francesco Pullè, Ingegnere, libero professionista

**Corso con 8 ore di formazione (valide ai fini di 8 CFP)**

**Giovedì 17 e Venerdì 18 Marzo 2022**

**Orario per entrambe le gg.: 09:00 – 13:15**

Dopo l'ampio seguito avuto con l'edizione dello scorso anno, viene riproposto questo corso, integrato con le recenti disposizioni della DGR ER 1814/2020 e ampliato con ulteriori varianti applicative.

Il corso si terrà in FAD sincrona (Formazione a Distanza con relatore e partecipanti presenti contemporaneamente al corso) e sarà svolto sulla piattaforma GoToWebinar.

Questo corso è erogato in modalità sovraterritoriale; le iscrizioni al corso sono aperte agli Ingegneri iscritti a qualsiasi Ordine Ing.i su tutto il territorio nazionale.

La trattazione svolta nel corso, pur richiamando la specifica Delibera della Giunta Regionale dell'Emilia Romagna, DGR ER 1814/2020, ha validità ed applicazione del tutto generale.

### ISCRIZIONE AL CORSO

L'iscrizione al corso va effettuata **entro e non oltre Giovedì 10 Marzo 2022**, esclusivamente attraverso il portale [www.iscrizioneformazione.it](http://www.iscrizioneformazione.it)

Il giorno prima dell'inizio del corso saranno inviate dalla Segreteria della 'Professione Ingegnere Associazione tra Ingegneri', via e-mail, a tutti gli iscritti al corso, le informazioni utili per la connessione on-line, a distanza, con la piattaforma GoToWebinar.

Per ulteriori informazioni rivolgersi alla stessa Segreteria, e-mail: [associazione@ing.mo.it](mailto:associazione@ing.mo.it)

### CREDITI FORMATIVI PROFESSIONALI (CFP)

Ai partecipanti al corso, iscritti ad Albo degli Ingegneri, è previsto il riconoscimento di n. **8 CFP** a seguito di verifica della presenza pari ad almeno il 90% delle ore di durata complessiva del corso e della verifica positiva del questionario di apprendimento finale.

### SINTESI DEL CORSO

La recente DGR ER 1814/2020:

- individua come interventi locali quegli interventi che non cambino significativamente il comportamento globale della costruzione;

- elenca le variazioni di rigidezza, resistenza, capacità deformativa di singoli elementi o di porzioni della struttura, a seguito delle opere progettate, come quelle che possano apportare modifiche significative al comportamento strutturale;
- richiama, tra gli interventi che necessitino di più approfondite valutazioni, quelli di rinforzo e modifica delle pareti in muratura anche se su singoli elementi;
- precisa che, considerata l'ampiezza della casistica delle opere ricadenti nell'ambito dell'intervento locale, tali valutazioni siano da contestualizzare in relazione al caso specifico.

La Circolare 2019, applicativa delle NTC 2018, nel caso specifico di modifiche allo stato delle aperture di una parete, contestualizza le valutazioni, richiedendo, ai fini della classificazione come intervento locale, che l'insieme delle opere non modifichi significativamente rigidezza, resistenza nei confronti delle azioni orizzontali e capacità di deformazione della struttura.

I parametri elencati nella Circolare 2019 sono esattamente gli stessi elencati nella DGR ER1814/2020.

Il corso fa quindi un uso completo di questi 4 parametri; rigidezza, resistenza, spostamento ultimo e lavoro (o "energia") di deformazione (questi ultimi due assunti per caratterizzare la capacità di deformazione), senza che un parametro sia impiegato in alternativa o in sostituzione di un altro.

Pertanto il corso affronta, con diversi casi concreti, la seguente doppia valutazione:

1. effetti delle variazioni dei suddetti 4 parametri a livello della parete (confronto pre e post intervento);
2. effetti di tali variazioni a livello globale.

Un dettagliato approfondimento relativo a queste due valutazioni è qui al piede della locandina.

Destinatari principali del corso: Progettisti, Responsabili addetti al controllo dei progetti strutturali nelle istruttorie tecniche, Collaudatori, Direttori dei Lavori.

## **PROGRAMMA DEGLI ARGOMENTI TRATTATI**

### 1. RIFERIMENTI NORMATIVI PER LE APERTURE NELLE MURATURE ESISTENTI

- DGR ER 1814/2020
- Circolare 2019/NTC 2018
- Variazione di rigidezza, resistenza, capacità di deformazione (spostamento ultimo, lavoro di deformazione)
- Modello per l'analisi

### 2. LA PARETE MURARIA

- Parametri
- Schematizzazione

### 3. PRONTUARIO DELLE RELAZIONI

### 4. APPLICAZIONI (casi concreti)

- Aperture nelle pareti murarie esistenti
- Cerchiatura in acciaio
- Cerchiatura in acciaio con variazione vincolo nella parete muraria
- Cerchiatura in acciaio con variazione vincolo nella parete muraria e modifica della cerchiatura
- Cerchiatura in c.a. (differenze rispetto alla cerchiatura in acciaio)
- Cerchiatura in c.a. con variazione vincolo nella parete muraria
- Cerchiatura in c.a. con variazione vincolo nella parete muraria e modifica della cerchiatura
- Intervento con intonaco armato

## **MATERIALE DEL CORSO**

Il testo elaborato dal Relatore e rilasciato ai partecipanti, con questa edizione del corso, è stato rielaborato ed arricchito, passando dalle precedenti 180 pag. (corso 2021) alle attuali 220 pag., da costituire una trattazione organica e sistematica dei vari argomenti.

## **RELATORE DEL CORSO**

Salvatore Palermo, Ingegnere libero professionista, si occupa da oltre 20 anni anche di formazione professionale nel campo specialistico dell'ingegneria strutturale; ha all'attivo 2.000 ore di docenza, erogate a più di 6.900 partecipanti, negli oltre 140 corsi di aggiornamento, tenuti in collaborazione con diversi Ordini degli Ingegneri e alcuni Inarsind provinciali, su tutto il territorio italiano.

## **APPROFONDIMENTO**

Il corso, nel caso specifico di modifiche allo stato delle aperture di una parete, affronta la seguente doppia valutazione:

1. effetti delle variazioni di rigidezza, resistenza, spostamento ultimo e lavoro (o "energia") di deformazione (questi ultimi due assunti per caratterizzare la capacità di deformazione), a livello della parete (confronto pre e post intervento);
2. effetti di tali variazioni a livello globale.

Si riportano alcuni brevi approfondimenti su queste due valutazioni.

- **La valutazione 2. non è sostitutiva della 1.**

Infatti, una modifica su una singola parete, che ad esempio non ripristinasse sufficientemente la sua capacità di deformazione in campo plastico, potrebbe non incidere in modo significativo sul comportamento globale della costruzione (contributo modesto della parete in un complesso di molte pareti), ma potrebbe indebolire localmente la parete dal punto di vista dissipativo in campo sismico, rispetto al pre-intervento, pertanto la valutazione 1. va di regola effettuata.

- **La valutazione 1. non è sostitutiva della 2.**

Infatti, seppur nel ripristinare per quanto possibile la condizione locale della parete, si ammettesse, ad esempio, un certo incremento di resistenza locale nel post-intervento (rispetto al pre-intervento), questo, se anche risultasse benefico a livello statico-locale, potrebbe non necessariamente produrre un miglioramento a livello complessivo (in campo sismico occorre valutarne gli effetti a livello di sistema, globale).

Questo naturalmente non si evincerebbe dalle ordinarie analisi dinamiche modali lineari (dove *non sono coinvolte* le resistenze), ma occorrerebbe considerare, della costruzione in muratura, una analisi non lineare globale, pushover (che, andrebbe ad *interessare*, in particolare, la capacità di resistenza).

In definitiva le valutazioni 1. e 2. vanno di regola sempre valutate congiuntamente, per controllare, rispettivamente, il comportamento locale della parete e i suoi effetti a livello globale.

- **Nell'ambito della valutazione 1., un parametro non può generalmente essere impiegato in alternativa o in sostituzione di un altro.**

Ad esempio, se una parete presenta le rispettive curve di capacità bilineari pre e post intervento con lo stesso lavoro di deformazione (area sottesa dalla rispettiva bilineare) circa *simile* ( $W_{post} \sim W_{pre}$ ) ma le rigidezze ( $K_{post}$ ,  $K_{pre}$ ) *molto diverse*, allora le bilineari potrebbero presentare una escursione in campo plastico e quindi una capacità dissipativa (anche molto) diversa (si assume stesso spostamento ultimo per entrambe).

Se invece, pur essendo sempre  $W_{post} \sim W_{pre}$ , sia anche  $K_{post}$  *abbastanza vicina* a  $K_{pre}$ , allora anche l'escursione in campo plastico e quindi la capacità dissipativa sarà *simile* (si rammenta che la rigidezza  $K$ , elastica, è la pendenza della retta nel tratto elastico lineare).

Questo documenta che, pur considerando come parametro di variazione il lavoro (o "energia") di deformazione, va di regola considerato, ad esempio, anche il parametro di variazione della rigidezza (l'uno non è generalmente *alternativo* all'altro).

In definitiva i 4 parametri indicati, rigidezza, resistenza, spostamento ultimo e lavoro (o "energia") di deformazione, non sono generalmente l'uno alternativo o sostitutivo dell'altro e, per una corretta e completa valutazione, vanno tutti e 4 opportunamente considerati.

- **Il giudizio finale sull'ammissibilità di un intervento come locale**

Se è vero che le valutazioni 1. e 2. a precedere possono essere svolte, in tutto o in parte, anche con l'ausilio di procedure automatiche, appare altrettanto vero che il giudizio finale non può essere generalmente *demandato* a procedure automatiche, ma resta di regola a cura del Progettista.

Tale giudizio, infatti, deve risultare la sintesi di vari risultati; quindi non solo di quelli ottenuti dal calcolo automatico, ma anche di eventuali altre risultanze non ottenute dal calcolo automatico, ma legate a specifiche conoscenze sull'intervento che solo il Progettista può avere (come ad es. l'influenza delle modifiche locali su una parete, a livello globale, in dipendenza della rigidezza dei diaframmi/solai di piano di quella specifica costruzione oggetto dell'intervento, ecc.).