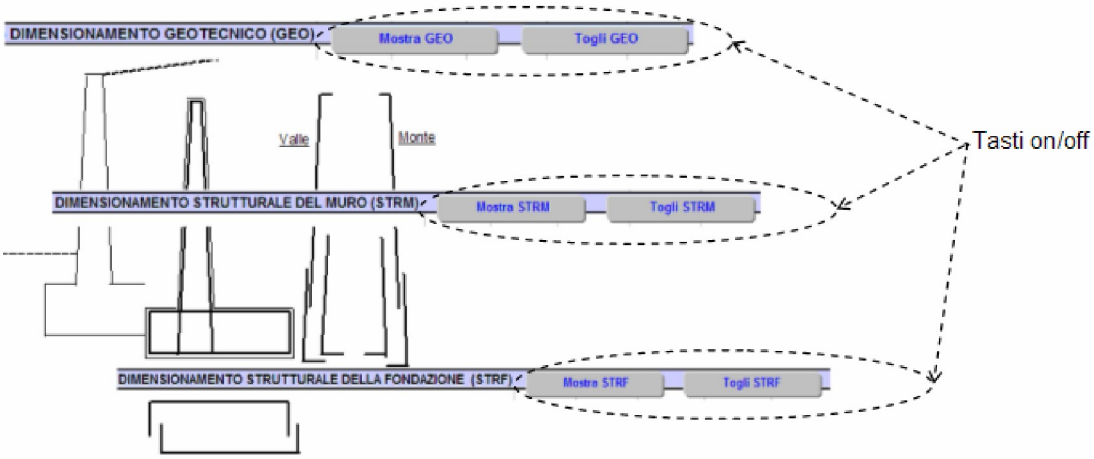
L'Ordine degli Ingegneri della provincia di Modena
organizza il Corso di Formazione a Distanza (in modalità FAD sincrona)

7ª ed ultima edizione
'MureX18:
una procedura unica, rapida e innovativa
per i MURI DI SOSTEGNO'



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

Corso con 8 ore di formazione
Giovedì 8 Ottobre (h. 9.00-13.15) e Venerdì 9 Ottobre 2026 (h. 9.00-13.15)

ISCRIZIONE AL CORSO

L'iscrizione al corso va effettuata **entro e non oltre Mercoledì 30 Settembre 2026**, esclusivamente attraverso il portale https://modena.ing4.it/
A seguito dell'iscrizione riceverete email di conferma contenente il link di collegamento al portale GoToWebinar dal quale seguire l'evento.
Potrete accedere al webinar anche direttamente dal portale: https://modena.ing4.it andando in "Dettaglio Attività" dell'evento e cliccando su "Clicca qui per accedere al webinar" .
Per ulteriori informazioni rivolgersi alla Segreteria, e-mail: associazione@ing.mo.it

DESTINATARI PRINCIPALI DEL CORSO

Progettisti, Collaudatori, Direttori dei Lavori, Responsabili/Consulenti addetti al controllo dei progetti strutturali nelle istruttorie tecniche.

SINTESI DEL CORSO

Una procedura unica
Spesso la trattazione dei muri di sostegno è affrontata separando in corsi distinti la parte geotecnica da quella strutturale, con la conseguenza di un duplice impegno, sotto tutti gli aspetti, da parte dei partecipanti.

Vengono pertanto accantonate le impostazioni, legate a una concezione obsoleta, che separano la trattazione geotecnica da quella strutturale, a volte con la trattazione anche solo della prima; come se la progettazione GEO possa essere disgiunta da quelle STR.

Il corso, pertanto, affronta contemporaneamente, con una procedura unica, sia il progetto dal lato geotecnico dei muri di sostegno (capacità portante, scorrimento, ribaltamento), che dal lato strutturale (dimensionamenti a presso-flessione, flessione e a taglio degli elementi strutturali).

Una procedura rapida e innovativa

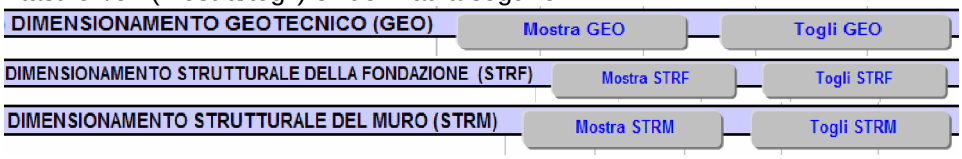
A dispetto della (apparente) semplicità di un muro di sostegno, la necessità di soddisfare le richieste delle NTC2018 e della sua Circolare applicativa del 2019, comporta una procedura di progetto/calcolo lunga e complessa coinvolgendo:
- il campo non sismico e il campo sismico;
- la valutazione di svariate tipologie di spinte;
- il dimensionamento geotecnico (GEO) e strutturale (STR), quest'ultimo da differenziare tra fondazione e muro;
- un ampio numero di verifiche;
- le innumerevoli combinazioni (dovute, di volta in volta, al campo non sismico, sismico, al tipo di verifica e al variare dei fattori parziali).

Per alleggerire dal calcolo manuale la procedura è stata trasferita, dal Relatore, in excel: denominata **MureX18** (Muri in excel in accordo alle NTC2018), **automatizza** l'intero percorso (comprese le combinazioni, generate in automatico).

Peculiarità dell'applicativo **MureX18** è la possibilità di visualizzare solo le brevi parti di input e di output, in modo che la progettazione risulti rapida: a seguito di pochi input viene restituito immediatamente e in poche righe l'esito di tutte le verifiche GEO, STR.

Tramite semplici tasti (tipo on/off) è sempre possibile visualizzare l'intera procedura che sta tra la fase di input e quella di output, evitando qualsiasi effetto black-box, a favore della massima trasparenza didattica.

I tasti on/off (mostra/togli) evidenziati a seguire:



consentono in qualsiasi momento di mostrare o togliere la visualizzazione delle rispettive procedure (dimensionamento GEO, STR Fondazione, STR Muro).

Togliendo i procedimenti di calcolo, restano solo pochi input (geometria muro, caratteristiche terreni, carichi, parametri sismici, materiali e armature fondazione e muro) e i relativi output dei risultati delle verifiche (GEO carico limite, scorrimento, ribaltamento, STR Fondazione e STR Muro).

In questo modo la progettazione e il calcolo diventano rapidissimi, *saltando* l'intero procedimento di calcolo, che però in qualsiasi momento può essere reso visibile e controllato.

Nel corso sono illustrati diversi casi di muri di sostegno, sia in modo sintetico (inibita la visualizzazione del procedimento di calcolo), che in modo esteso (attivata la visualizzazione del procedimento di calcolo), per evidenziare come nel primo caso la progettazione sia immediata e, nel secondo, come sia sempre possibile visualizzare l'intero procedimento.

MureX18 UN CONCRETO STRUMENTO AD USO PROFESSIONALE

Nel dettaglio **MureX18**, per ordinari muri di sostegno controterra, consente:

1. la definizione della geometria: muro a mensola verticale con fondazione di base (parte a monte, a valle) ed eventuale sperone;
2. di definire uno spessore del muro costante o ridotto in alto, rispetto alla base;
3. di assegnare, anche diversificandoli, dati terreno di fondazione, di reinterro, terrapieno;
4. di assegnare dati specifici nel caso di progetto sismico;
5. di inserire carichi permanenti, variabili in testa alla mensola del muro (momento, carico orizzontale e verticale);
6. di inserire sovraccarichi su terreno a monte;
7. la valutazione delle varie tipologie di spinte (non sismiche, sismiche, dovute al terreno, all'acqua);
8. il progetto geotecnico e strutturale per le combinazioni non sismiche e sismiche;
9. il progetto geotecnico: capacità portante, scorrimento, ribaltamento;
10. il progetto strutturale della fondazione del muro (mensole a monte e a valle) con dimensionamenti a flessione e verifiche a taglio;
11. il progetto strutturale del muro di sostegno con dimensionamenti a presso-flessione e verifiche a taglio;
12. la scelta progettuale di diverse posizioni delle armature a flessione, sia nella fondazione che nel muro, per ottimizzare il progetto.

MureX18 viene rilasciato dal Relatore pienamente aggiornato alle **NTC2018** (approcci, fattori, combinazioni, verifica a ribaltamento come meccanismo fragile richiesta da NTC2018/Circolare 2019, ecc.).

PROGRAMMA ARGOMENTI TRATTATI

A) BREVE QUADRO NORMATIVO

Novità normative, Geotecniche e Strutturali, per i muri di sostegno introdotte da NTC2018 e annessa Circolare 2019.

B) QUESTIONI OPERATIVE
Spinte attive e passive
Spinte non sismiche e sismiche
Impiego del coefficiente sismico orizzontale e verticale
Spinte dovute all'acqua (idro-statiche, idro-dinamiche in presenza di sisma)
Terreni permeabili e non permeabili (conseguenze progettuali)
Quali relazioni e quando impiegarle (Coulomb, Muller-Breslau, Mononobe-Okabe, …)

C) PROGETTO E DIMENSIONAMENTO MURI DI SOSTEGNO DAL LATO GEOTECNICO
1. Verifica della capacità portante (carico limite)
2. Verifica dello scorrimento
3. Verifica al ribaltamento

D) PROGETTO E DIMENSIONAMENTO MURI DI SOSTEGNO DAL LATO STRUTTURALE (c.a.)
1. Dimensionamenti a flessione e verifiche a taglio della fondazione del muro (mensole a monte e a valle).
2. Dimensionamenti a presso-flessione e verifiche a taglio del muro di sostegno

E) APPLICAZIONI
Questi i casi progettuali illustrati:
1. Muro di sostegno con il terreno di fondazione in condizioni drenate
2. Muro di sostegno con il terreno di fondazione in condizioni non drenate
3. Muro di sostegno con sperone
4. Muro di sostegno in presenza di acqua

Queste le verifiche e i dimensioamenti presentati:
I. Verifica della capacità portante (carico limite)
II. Verifica dello scorrimento
III. Verifica al ribaltamento
IV. Dimensionamenti a flessione (armature) e verifiche a taglio della fondazione del muro (mensole a monte e a valle).
V. Dimensionamenti a presso-flessione (armature) e verifiche a taglio del muro di sostegno

MATERIALE DEL CORSO
Ai partecipanti al corso viene rilasciato il materiale didattico elaborato dal Relatore, compreso nella quota di iscrizione al corso, costituito da:
- testo di circa 190 pag. contenente gli argomenti trattati nel corso;
- procedura/applicativo in excel, **MureX18**, di progetto e verifica per muri di sostegno controterra.

CREDITI FORMATIVI PROFESSIONALI (CFP)
L'iscrizione e la partecipazione al Corso è aperta a tutti gli Ingegneri iscritti ad un Albo.
Il riconoscimento di n. 8 CFP è riservato esclusivamente agli Ingegneri iscritti all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Modena 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.
Tutti gli altri Ingegneri potranno eventualmente inserire la partecipazione al Corso nell'Autocertificazione dell'attività professionale 2026, nel rispetto della Circolare annualmente pubblicata dal CNI.

RELATORE DEL CORSO
Salvatore Palermo, Ingegnere libero professionista, si occupa da 30 anni anche di formazione professionale nel campo specialistico dell'ingegneria strutturale; ha all'attivo 2.500 ore di docenza, erogate a oltre 8.500 partecipanti, in più di 200 corsi di aggiornamento, tenuti in collaborazione con diversi Ordini degli Ingegneri e alcuni Inarsind provinciali, su tutto il territorio italiano.
……