

Scheda tecnica

SismiCad Murature

Programma di calcolo strutturale ad elementi finiti con interfaccia tridimensionale che prevede l'input di una struttura anche mista in cemento armato, murature e acciaio, con la verifica dei soli elementi in muratura.

Del tutto analoga a SismiCad CA per quanto riguarda la gestione dell'input, dei carichi, delle normative per l'applicazione delle azioni sismiche e la soluzione numerica (per dettagli v. scheda tecnica SismiCad CA), questa versione è autonoma e indipendente da altre.

Elementi

Gli elementi strutturali rappresentabili sono:

- travi e pilastri in cemento armato e acciaio;
- travi di fondazione alla Winkler anche su suolo elastoplastico;
- tiranti in acciaio (non reagenti alla compressione);
- pareti in cemento armato;
- pareti in muratura modellabili sia come muratura ordinaria o armata che come puntoni diagonali equivalenti;
- plinti superficiali e su pali, pali isolati;
- terreni di fondazione definiti attraverso stratigrafie o sondaggi;
- solai orizzontali o inclinati a tessitura monodirezionale;
- solai a nervatura incrociata²;
- molle o vincoli generici;
- cerniere parziali e cerniere plastiche.

Gestione delle murature

SismiCad comprende la trattazione delle problematiche strutturali delle murature con riferimento alle diverse normative nazionali vigenti.

I materiali costituenti le pareti in muratura sono contenuti in un apposito archivio gestibile dall'utente. In esso è possibile definire anche materiali da modellare come parzialmente reagenti alla trazione con comportamento bilineare o secondo Saenz; a richiesta si può prevedere la perdita dello sforzo al raggiungimento delle dilatazioni limite per allungamento o per accorciamento².

Nel rispetto delle norme in un unico modello possono essere gestite le strutture miste, composte cioè da muratura e altri materiali funzionanti in parallelo (disposti altimetricamente allo stesso piano) oppure in serie (disposti altimetricamente su piani successivi), ovviamente su fondazioni di qualsiasi tipo, su più livelli e su terreni di caratteristiche variabili in pianta.

Nelle analisi elastiche i maschi murari possono essere modellati con mesh di elementi bidimensionali o con aste. Per ottenere configurazioni di equilibrio basate solo su tagli paralleli ai maschi è possibile

svincolare alla rotazione la muratura attorno ai bordi superiore ed inferiore oppure utilizzare elementi shell dotati di spessore flessionale ridotto rispetto allo spessore membranale.

Analisi sismiche secondo DM 16-1-96 e circolare M.LL.PP. 10-4-97 n.65/AA/GG

SismiCad si rifà ai criteri indicati dal Servizio Sismico Nazionale in una pubblicazione (Criteri di Calcolo per la Progettazione degli Interventi) contenente verifiche sismiche ed esempi per l'applicazione delle direttive tecniche dei D.G.R. delle regioni Umbria e Marche in attuazione L.61/98.

Svolgendo le verifiche secondo il DM.LL.PP. 20-11-87 i maschi murari vengono verificati a schiacciamento e a taglio con il metodo delle tensioni ammissibili o agli stati limite. In caso di sisma vengono svolte anche le verifiche a presso flessione nel piano e fuori piano.

Le verifiche sismiche possono essere svolte in alternativa secondo la Circolare M.LL.PP. n. 21745 del 30-07-81. Se il maschio murario si può considerare compreso tra piani rigidi il programma ricava gli sforzi normali di verifica dal modello FEM ed utilizza un proprio solutore non lineare POR per la valutazione dei tagli indotti dal sisma. Come noto la verifica consiste in questo caso nel confronto tra spostamenti calcolati e spostamenti limite. Nel caso frequente di murature che non possono essere considerate comprese tra piani rigidi (murature a sostegno di falde, edifici a piani sfalsati, edifici di culto, solai in legno) non è possibile impiegare il metodo POR. In questo caso le verifiche sono svolte a partire dalle sollecitazioni desunte dalla analisi agli elementi finiti e la verifica a taglio del maschio murario consiste nel confronto tra tagli calcolati e tagli ultimi valutati secondo la Circolare medesima.

In accordo alla circolare M.LL.PP. 10-04-97 n.65/AA.GG possono inoltre essere svolte le verifiche delle murature riquadrate da telai come puntoni diagonali equivalenti non reagenti alla trazione e dei pilastri che ad esse si affiancano.

Analisi sismiche secondo OPCM 3431, DM 14-09-05 o DM 14-01-08

Nelle analisi elastiche (statica lineare o dinamica modale) i maschi sono modellati come nei casi precedenti. In modo analogo ai maschi possono essere modellate anche le travi di accoppiamento in muratura (fasce di piano). Vengono svolte le verifiche a pressoflessione e taglio nel piano del maschio ed a pressoflessione fuori piano come pure le verifiche a pressoflessione e taglio delle travi di accoppiamento.

Lo studio dell'edificio con analisi statica non lineare viene svolto con una modellazione ad inelasticità diffusa nella quale possono contemporaneamente venire modellati anche elementi in materiali diversi dalla muratura. I maschi sono in questo caso modellati da un macroelemento monodimensionale a comportamento bilineare elastico perfettamente plastico che recepisce le indicazioni delle norme. La esecuzione della spinta, a scelta dell'utente, può avvenire in controllo di forze o in controllo di spostamenti (path following). Ciò consente di ottenere curve di capacità decrescenti e di raggiungere gli spostamenti limite previsti dalla norma.

Sia con analisi elastiche che inelastiche è possibile la valutazione della vulnerabilità e degli indicatori di rischio sismico per edifici esistenti come previsti dalle varie disposizioni normative.

L'analisi dei meccanismi locali di collasso in edifici esistenti è svolta per porzioni di edificio definite dall'utente. Nella stessa possono essere coinvolte, oltre alla facciata, anche murature ortogonali alla stessa ipotizzando cunei di distacco. Se la facciata interessa più piani l'analisi viene svolta per tutti i possibili centri di rotazione.

È inoltre possibile la verifica di edifici in muratura armata con analisi elastiche (statica lineare e dinamica modale). Il programma propone la posizione delle barre di armatura verticali in accordo ai minimi normativi consentendo l'intervento manuale dell'operatore per modificare sia le armature orizzontali che verticali. Oltre alle verifiche vengono prodotti disegni delle piante in formato dxf.

² Funzionalità riservata al momento alle sole versioni 10.xx.