

5

Conclusioni e Sviluppi

E' stato affrontato il tema del contatto unilatero tra corpi elastici in presenza di attrito. Il problema discreto che nasce dalla formulazione debole viene in genere studiato ed implementato assumendo come incognite il campo di spostamenti nodali imponendo il vincolo unilaterale di contatto ed introducendo l'effetto dell'attrito attraverso moltiplicatori di LAGRANGE o metodi di tipo *penalty*. Un'ulteriore procedura che presenta vantaggi comuni ai due sopra citati è quella del Lagrangiano aumentato.

Tuttavia, dal punto di vista ingegneristico, nella maggior parte delle applicazioni, le tensioni rappresentano la grandezza di principale interesse. Di qui la scelta di una formulazione duale che assuma come incognite le tensioni normali e tangenziali sulle superfici a contatto.

Il problema discreto fortemente non lineare che nasce dalla contemporanea presenza del vincolo di contatto e di attrito è risolto attraverso una procedura iterativa di rilassamento a blocchi. Per valori piccoli del coefficiente di attrito è stata dimostrata la convergenza alla soluzione, ma l'algoritmo si è mostrato robusto anche per valori del coefficiente di attrito elevati.

E' stato sviluppato un codice di calcolo che ha permesso la simulazione di problemi di contatto in due ed in tre dimensioni. In particolare dopo opportuna validazione dell'algoritmo attraverso il confronto con riconosciuti *benchmark* sono stati affrontati problemi piani di tipo *increasing*, per i quali, cioè, la deformazione dei corpi a contatto provoca una variazione della superficie di contatto, la cui effettiva determinazione si è dimostrata indipendente dalla scelta della superficie di contatto inizialmente ipotizzata.

Possibili sviluppi futuri sono rappresentati dalla simulazione di problemi in tre dimensioni di tipo *increasing* e l'impiego dell'algoritmo proposto per la simulazione di applicazioni tecniche come lo studio di giunti ad attrito in

composito nella progettazione di strutture in materiali innovativi.