

ANNO ACCADEMICO 2011 – 2012

FONTI DI DEFORMABILITÀ NEL COMPORTAMENTO NON LINEARE DI ELEMENTI IN C.A.

Candidato:

Gaia Di Carluccio

Matr: N49/139

Relatore

Prof. Gerardo Mario Verderame

ABSTRACT

La valutazione delle reali capacità deformative di elementi in c.a., rappresenta una problematica quanto mai attuale. Le numerose formulazioni proposte in letteratura per l'analisi non lineare delle strutture, si basano su una valutazione della deformabilità globale sommando tre distinti contributi. Al contributo flessionale vanno infatti aggiunte le aliquote legate al taglio, comunque presente in regime flessionale, ed allo scorrimento delle barre di armatura a cui è dovuto il fenomeno di rotazione rigida in corrispondenza della sezione terminale dell'elemento (*fixed-end rotation*), (cfr. figura 1). Lo sviluppo dei meccanismi deformativi dell'elemento può essere condizionato in modo significativo dalla tipologia di armatura presente, in particolare le prestazioni di aderenza influenzano il contributo di fixed-end rotation. Tale aspetto risulta ulteriormente esaltato in ambito post-elastico, se si tiene conto del degrado delle prestazioni di aderenza associato all'insorgere di deformazioni plastiche, oltreché all'entità degli scorrimenti attinti. Differenti studi sono stati sviluppati al fine di valutare con sempre maggiore affidabilità tale contributo deformativo: Filippou et al. (1983), Alsiwat e Saatcioglu (1992), Zhao e Sritharan (2007), Sezen e Setzler (2008). Tali studi sono basati sulla risposta di elementi in c.a. armati con barre ad aderenza migliorata. Nel presente lavoro si focalizza, invece, l'attenzione sul fenomeno di

fixed-end rotation nello specifico caso di elementi armati con barre lisce, tipologia di armatura molto diffusa negli edifici in c.a. esistenti. Dopo aver fatto una rassegna, quindi, degli studi disponibili in letteratura circa i meccanismi di aderenza delle barre lisce, è stato proposto un modello in grado di valutare la risposta in termini globali e locali di elementi in c.a. tenendo conto, oltre che del contributo deformativo flessionale, anche del contributo rotazionale associato alla fixed-end rotation. In particolare la deformabilità flessionale è analizzata mediante un modello a fibre a perfetta aderenza e a plasticità diffusa (cfr. figura 2). La rotazione rigida alla base, dovuta allo scorrimento delle barre di armatura dal blocco di fondazione, è invece valutata mediante il modello del tirante a due componenti, attraverso il quale può essere schematizzata la risposta di una barra liscia ancorata (cfr. figura 3). Per quanto riguarda il legame di aderenza tra calcestruzzo e barra di armatura si fa riferimento alle recenti campagne sperimentali condotte su barre lisce, mediante test di pull-out. E' stato, poi, effettuato un confronto tra la risposta sperimentale e quella numerica ottenuta con il modello precedentemente definito. In particolare, il modello numerico che tiene conto del solo contributo flessionale, comporta una netta sottostima delle capacità deformative dell'elemento sia prima che dopo lo snervamento delle armature; quello che include la valutazione della fixed-end rotation, in assenza di degrado delle prestazioni di aderenza in fase post-elastica, prevede un ottimo accordo in fase elastica, ma non in quella successiva; infine, quello che tiene conto del fenomeno di degrado manifesta un accordo ottimo tra dati teorici e quelli provenienti dalla sperimentazione, anche nella fase di softening del legame taglio-spostamento (cfr. figura 4). Da quanto riportato, emerge come una corretta valutazione delle capacità deformative di elementi in c.a. non possa prescindere dalla conoscenza delle caratteristiche di interazione all'interfaccia tra calcestruzzo e barra di armatura.

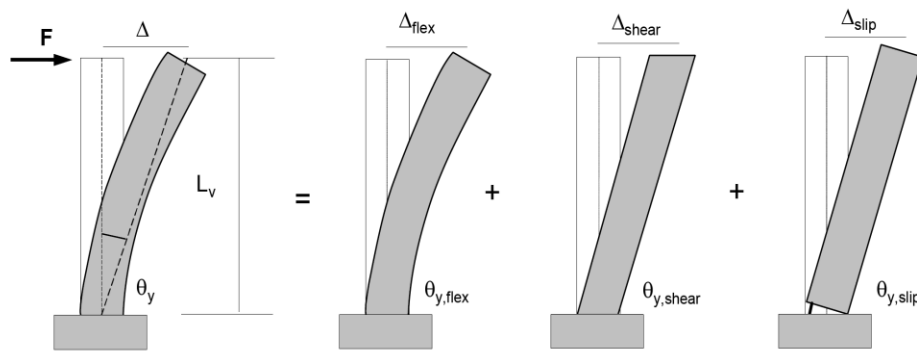


Figura 1 - Contributi deformativi in elementi in c.a.

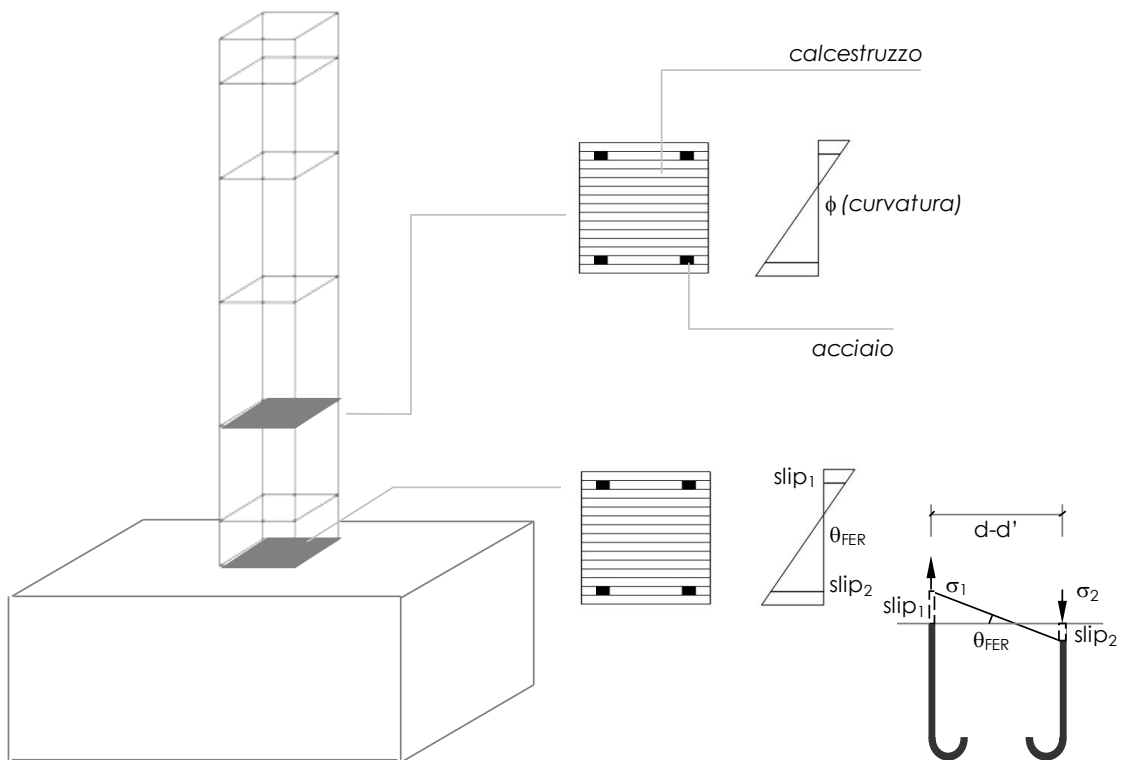


Figura 2 - Il modello di elemento adottato

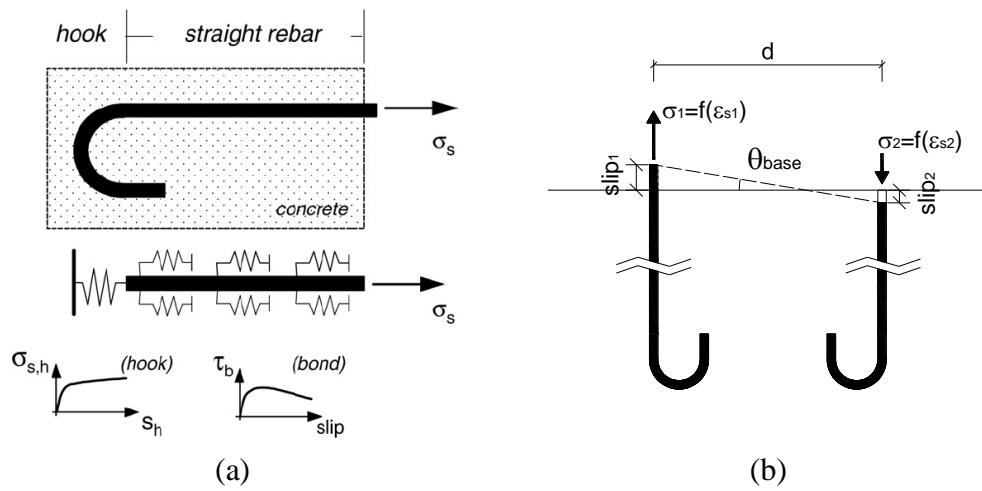


Figura 3 – Modello di tirante a due componenti (a) per la valutazione della Fixed-End Rotation (b)

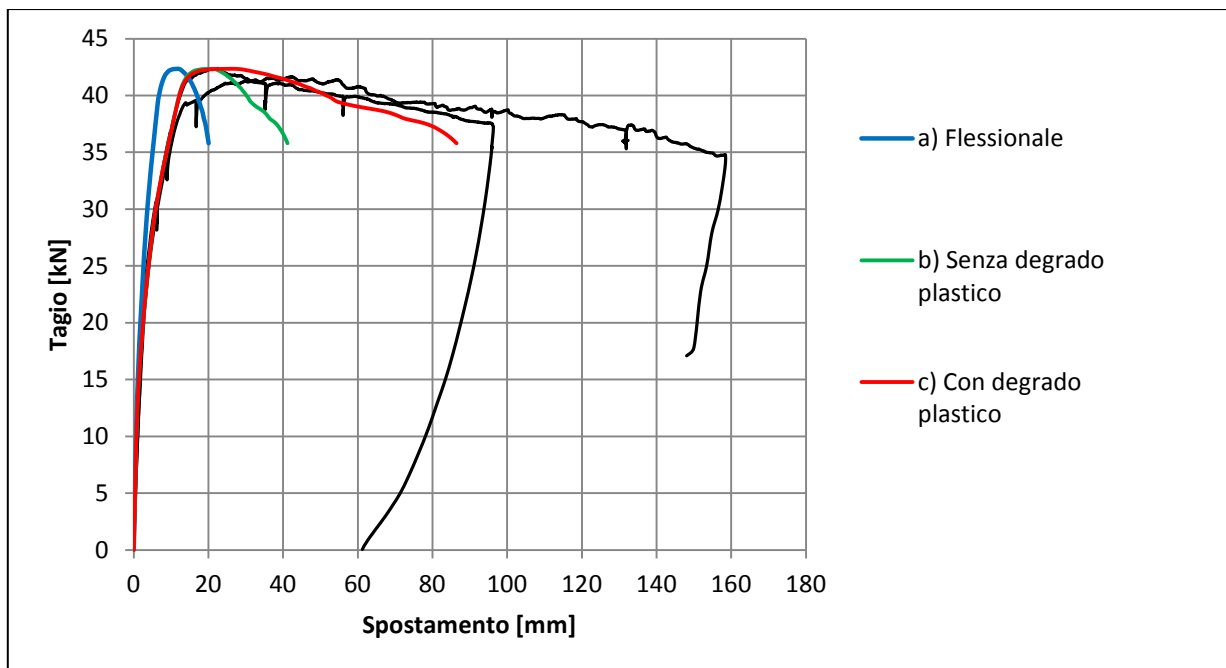


Figura 4 – Confronto numerico-sperimentale