

Modelli multiscala-multicampo per la descrizione meccanica di materiali 'complessi': origini e sviluppi attuali

prof. Patrizia Trovalusci

Dipartimento d'Ingegneria Strutturale e Geotecnica, Università di Roma, *La Sapienza*

Si affronta la problematica della modellazione meccanica di materiali definiti 'complessi' sia per la presenza di una struttura interna (dislocazioni, fessure, vuoti, inclusioni rigide o deformabili, ecc.) osservabile a scale diverse da quella macroscopica che per il particolare tipo di comportamento costitutivo essenzialmente non-lineare, causato da fenomeni di danno, frattura, crescita, ecc.

L'accento è posto sulla convenienza di utilizzare un approccio di tipo micromeccanico che consenta la formulazione di modelli costitutivi macroscopici meccanico-fenomenologici sfruttando i risultati di osservazioni ottenibili ad una o più scale opportune, convenzionalmente definite microscopiche.

Tra le strategie di transizione di scala (multiscala) elaborate per derivare modelli costitutivi che conservano 'memoria' della microstruttura si privilegiano quelle che stabiliscono relazioni dirette tra sistemi lagrangiani e modelli continui in generale multicampo. Tali modelli sono intesi come continui con diversi livelli materiali: il livello macrostrutturale della matrice, caratterizzato da descrittori di campo di tipo standard, e uno o più livelli delle eterogeneità, definiti dalla presenza di ulteriori descrittori di campo rappresentativi della morfologia microstrutturale. Misure di deformazione e sforzo non standard sono definite in maniera razionale e consentono naturalmente l'introduzione di opportuni parametri di scala nelle equazioni costitutive nonché il soddisfacimento della compatibilità termodinamica.

Particolare attenzione è rivolta agli aspetti epistemologici di queste strategie multiscala che trovano fondamento nelle formulazioni classiche della teoria molecolare dell'elasticità (Navier, Cauchy, Poisson e Voigt). Diversi esempi riguardanti materiali compositi fibro-rinforzati e/o materiali murari come continui dotati di microstruttura rigida (Cosserat), e materiali microfessurati come continui dotati di microstruttura affine sono presentati al fine di mostrare l'attualità di questo tipo di modellazioni.