

GMA 2008
RIUNIONE DEL GRUPPO MATERIALI DELL'AIMETA

Genova, 29 febbraio-1 marzo 2008

**XFEM APPROACH TO NONLINEAR
ANALYSIS OF COMPOSITE STRUCTURES**

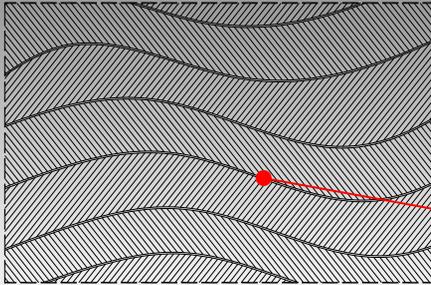
Francesco Parrinello, Guido Borino, Boris Failla

Università degli Studi di Palermo - ITALY
Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica

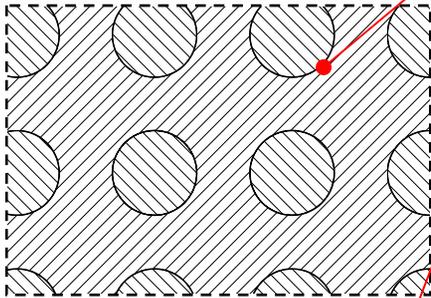
francesco.parrinello@unipa.it

Strutture non omogenee

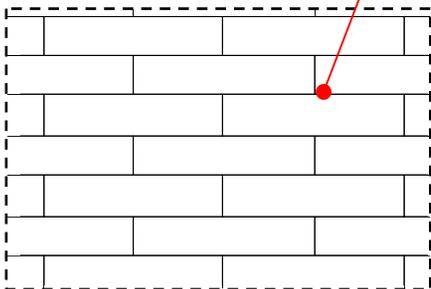
Componenti diversi uniti attraverso superfici di discontinuità



Laminati compositi



Aggregati con inclusioni interne



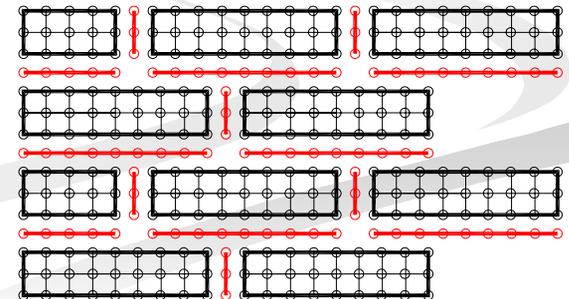
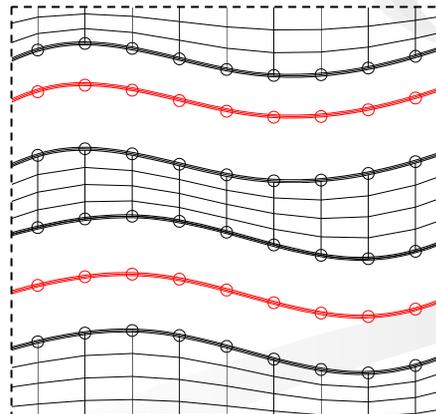
Muratura

Superfici di discontinuità:

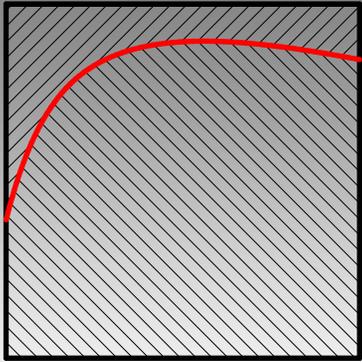
sede di fenomeni non lineari che conducono alla disgregazione e al collasso della struttura composita.

Analisi strutturale via FEM:

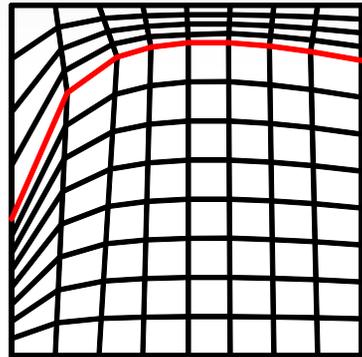
- discretizzazione di ogni singolo componente;
- discretizzazione delle superfici di discontinuità;
- modello costitutivo per l'interfaccia con elasticità iniziale.



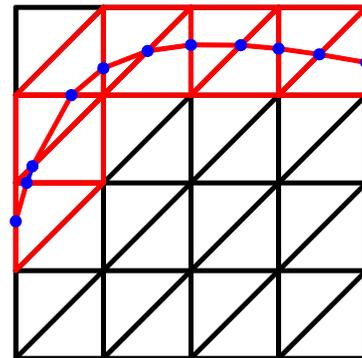
Modellazione cinematica XFEM



materiale non omogeneo



Discretizzazione FEM



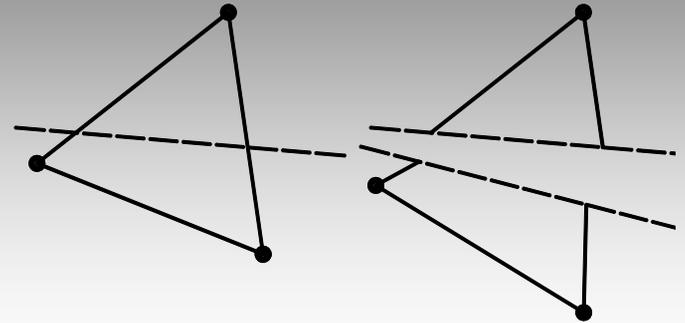
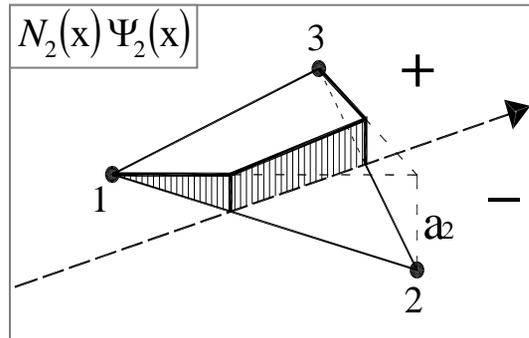
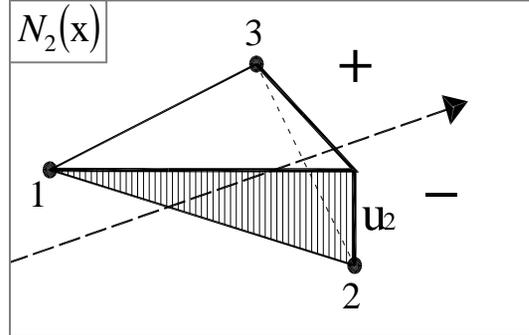
Discretizzazione XFEM

$$\mathbf{u}(\mathbf{x}) = \mathbf{u}_{\text{cont}}(\mathbf{x}) + \mathbf{u}_{\text{disc}}(\mathbf{x})$$

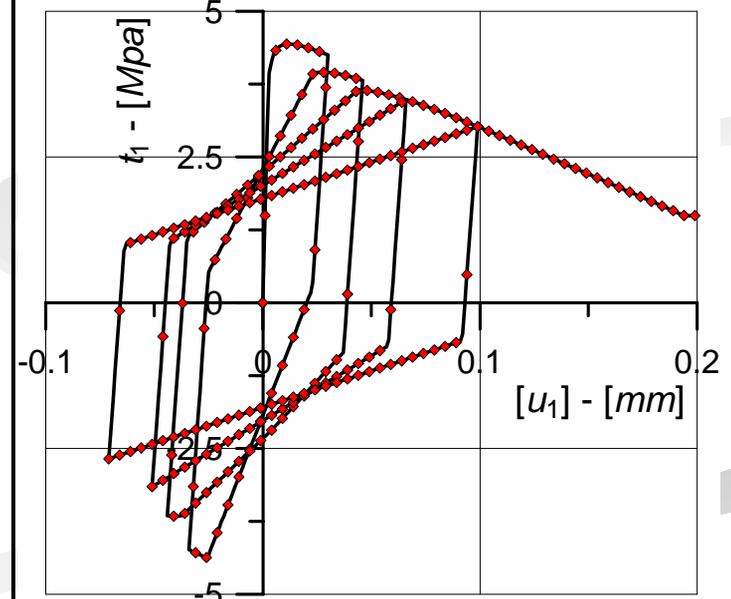
$$\mathbf{u}_{\text{cont}}(\mathbf{x}) = \sum_{I \in N_{\text{tot}}} N_I(\mathbf{x}) \mathbf{u}_I$$

$$\mathbf{u}_{\text{disc}}(\mathbf{x}) = \sum_{I \in N_{\text{enr}}} N_I(\mathbf{x}) \Psi_I \mathbf{a}_I$$

$$\Psi_I(\mathbf{x}) = \text{sign}(\phi(\mathbf{x})) - \text{sign}(\phi_I)$$

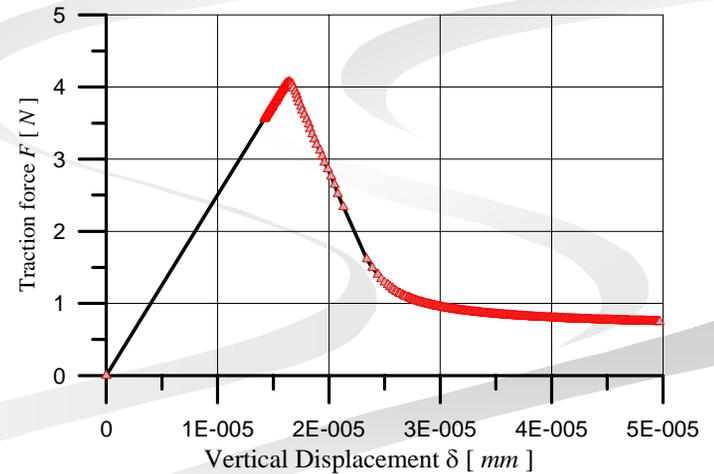
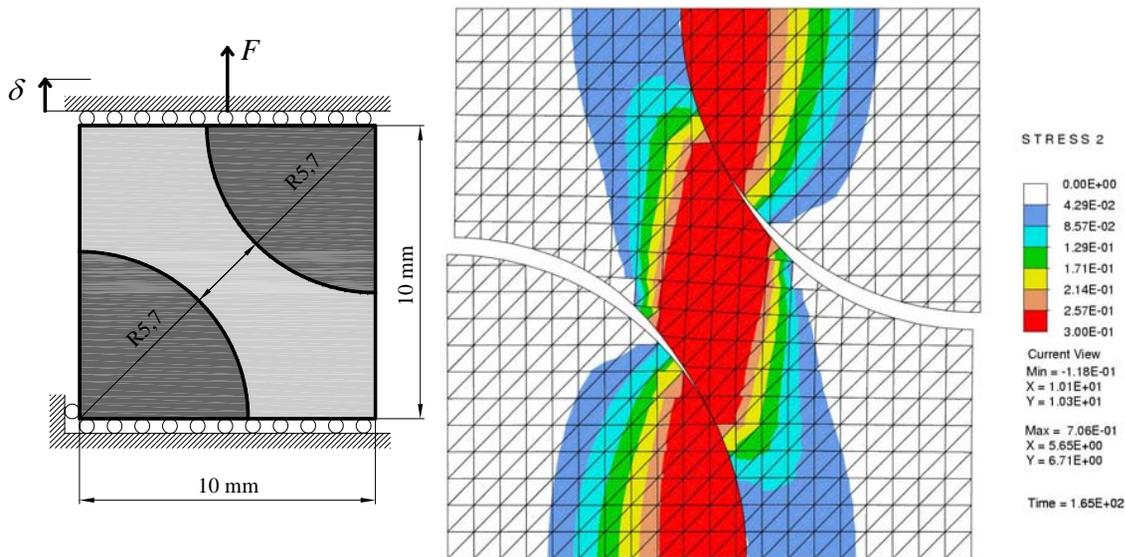
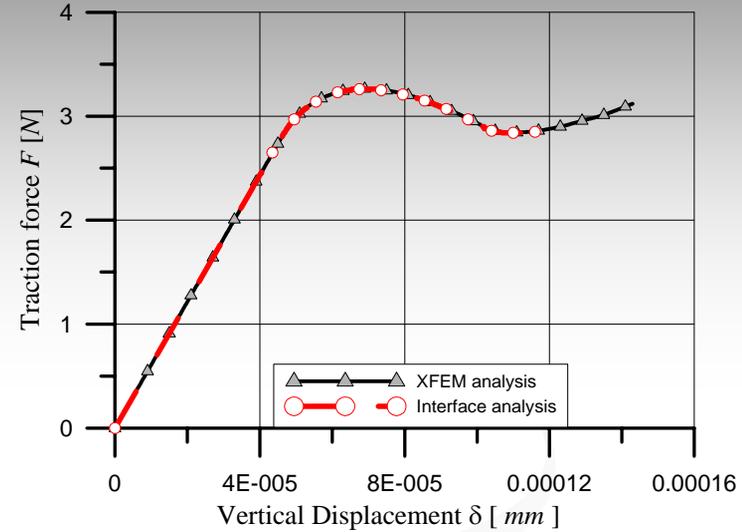
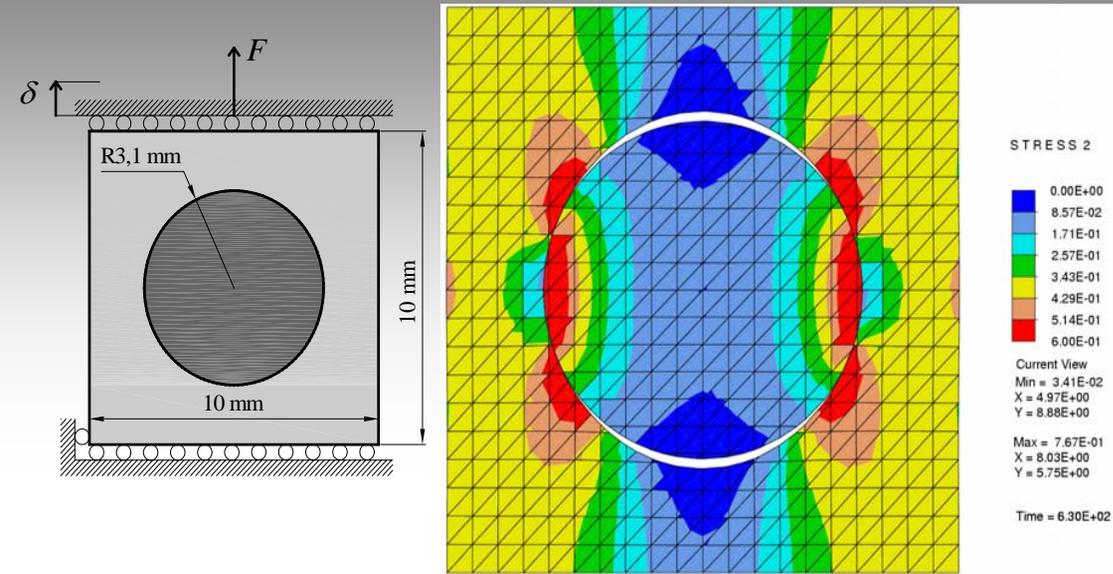


Modello costitutivo dell'interfaccia di tipo elastico coesivo attritivo

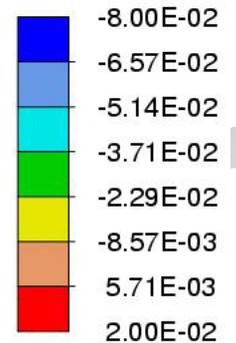
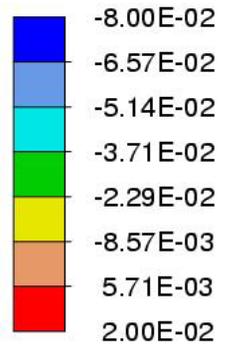
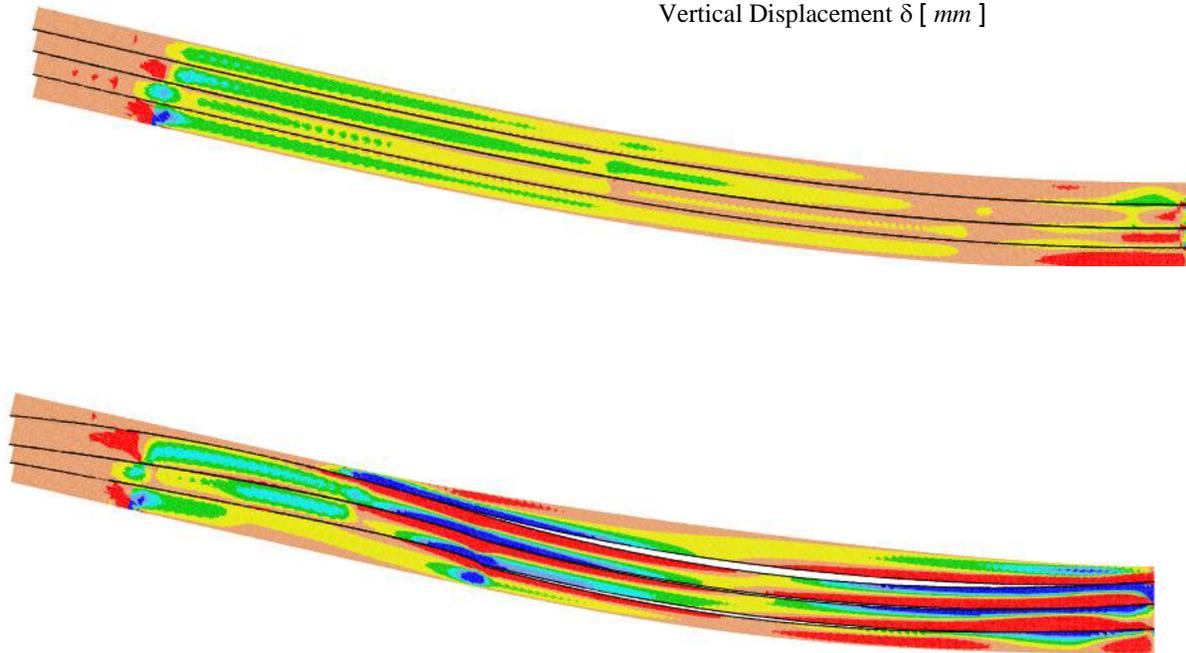
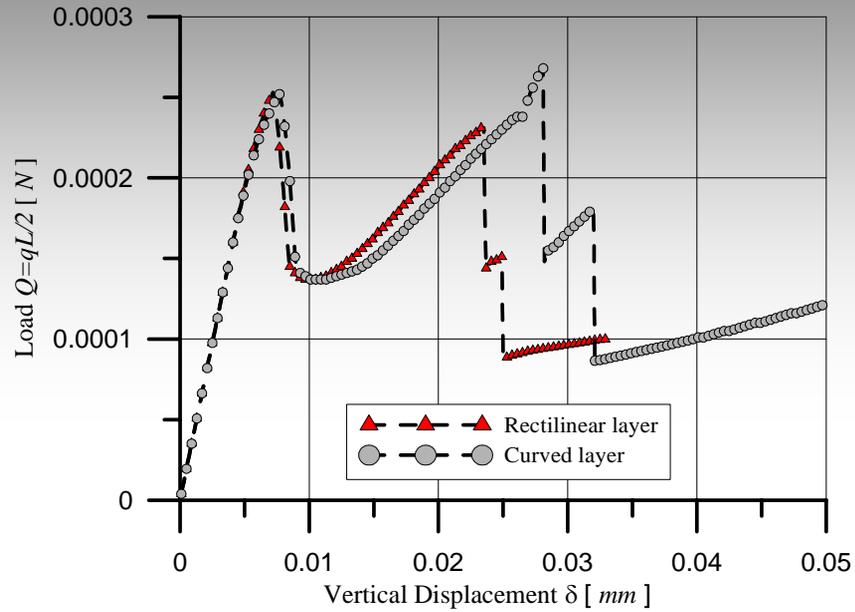
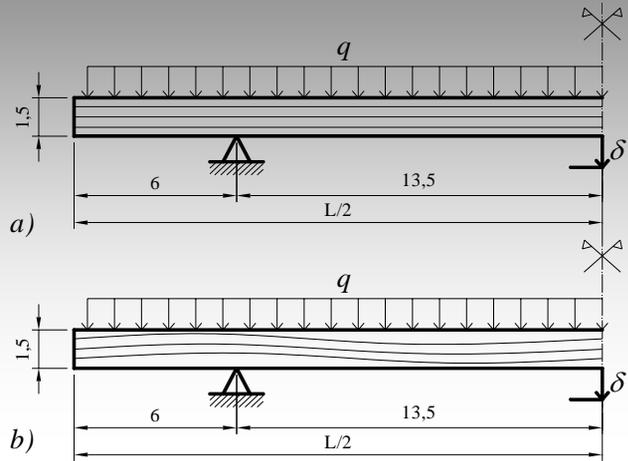


Risposta forza-spostamento tangenziale per carico ciclico a compressione costante.

Analisi numeriche



Simulazione numerica n°4-5



Sviluppi in corso

- **Elemento finito con due generiche superfici di discontinuità (murature)**
- **Legame inizialmente rigido:**
 - **Modellazione cinematica dell'elemento rigido attraverso discontinuità di tipo debole (sulle deformazioni);**
 - **Modellazione cinematica dell'elemento danneggiato attraverso discontinuità forte (sugli spostamenti);**
 - **Propagazione progressiva della delaminazione con il tip-element.**