

Stato di tensione residua di rullatura su elementi per prove di fatica da fretting con collegamento forzato albero mozzo

Autori:

Prof. M. Beghini, Ing. B.D. Monelli, Ing. C. Santus

Università di Pisa



Progetto MiUR: Prin 2009

Unità coinvolte nel progetto:

Univ. di Padova

Univ. di Ferrara

Univ. di Parma

Univ. di Trento

Univ. di Pisa

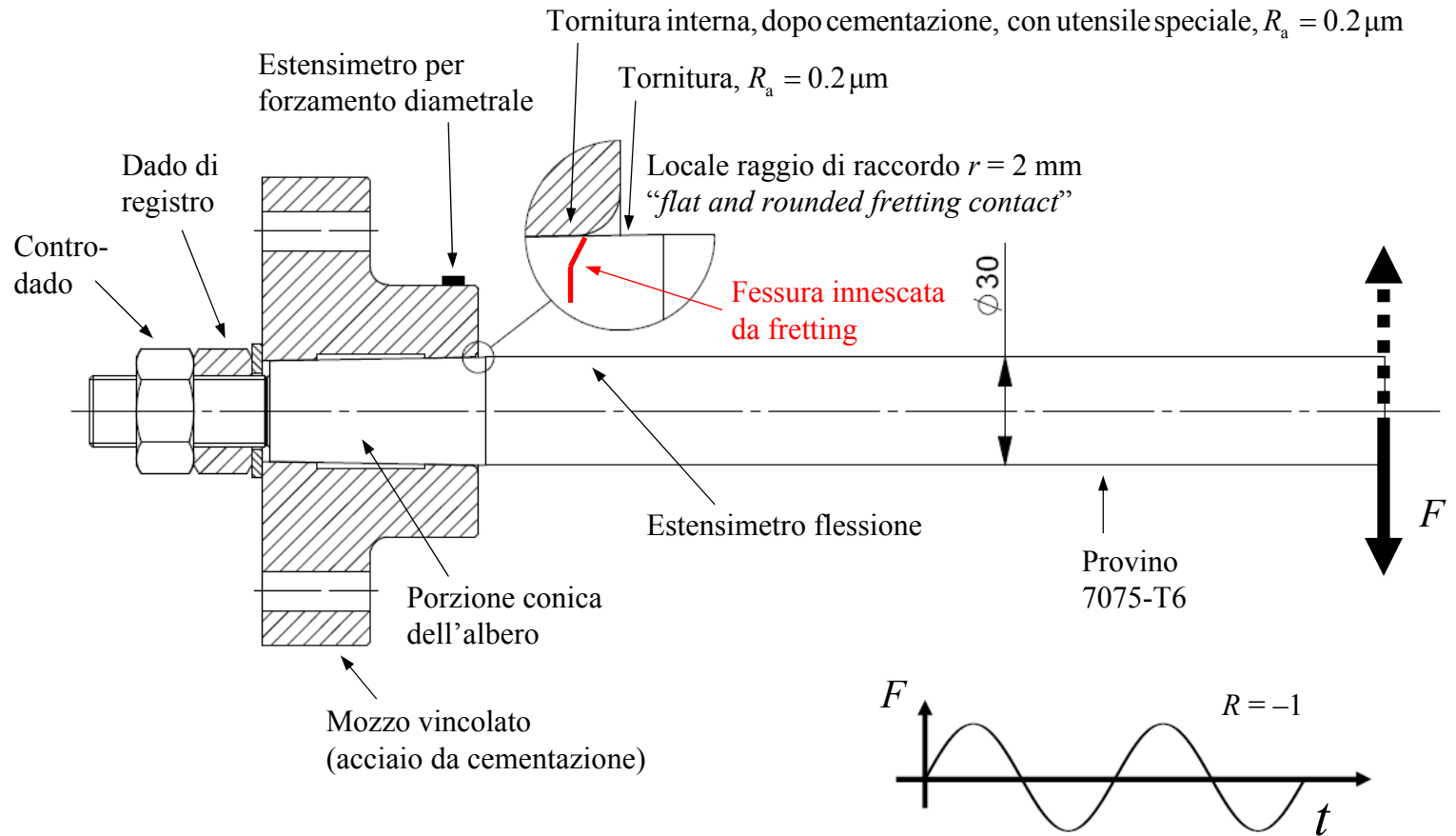
Obiettivo del progetto (generale):

Comportamento statico e a fatica oligociclica di componenti strutturali intagliati interessati da snervamento localizzato e diffuso

Unità di Pisa:

Studio sperimentale e modellazione della concentrazione di tensioni all'estremità della zona di contatto nel collegamento forzato albero-mozzo sottoposto a sollecitazione flessionale. Esame degli effetti prodotti sulla resistenza a fatica da un campo di tensioni residue di compressione indotto da un trattamento superficiale di rullatura con deformazione plastica profonda.

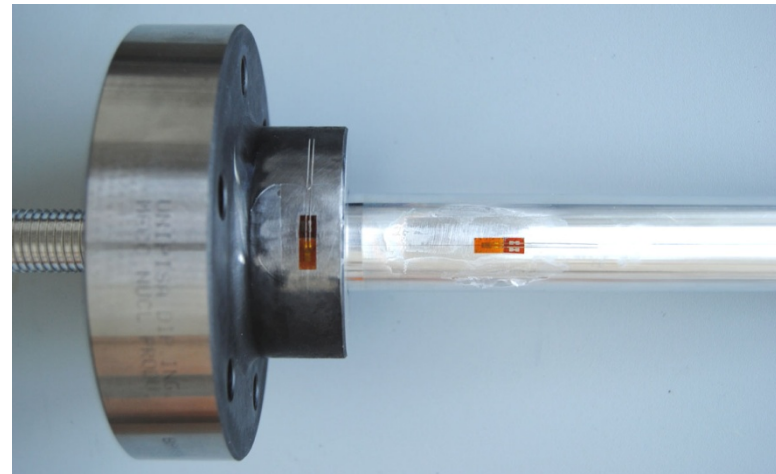
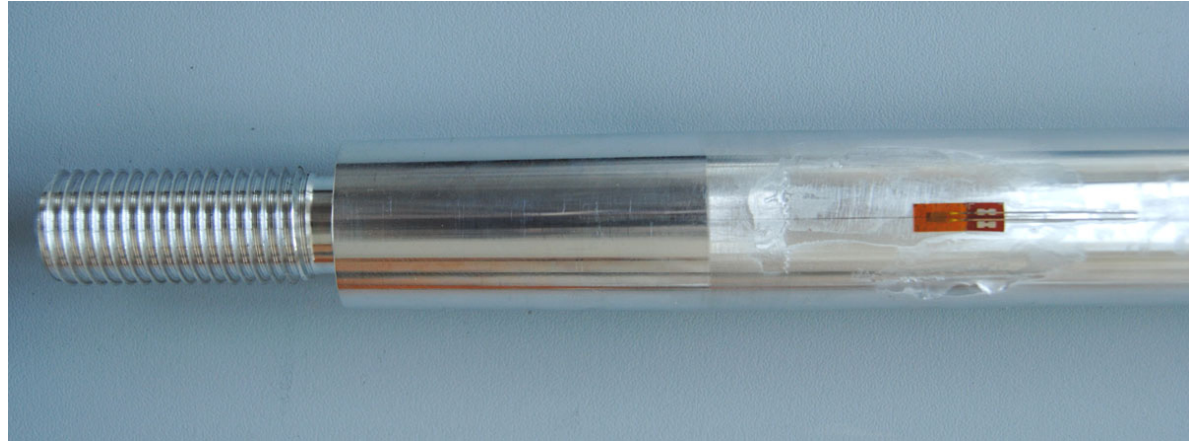
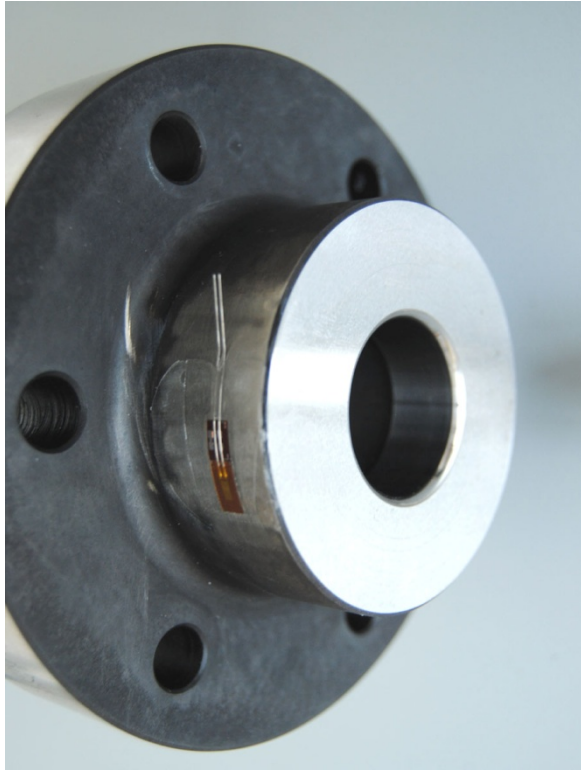
Connessione forzata albero-mozzo



Albero: 7075-T6

Mozzo: acciaio da cementazione

Attrezzatura di prova, assemblaggio



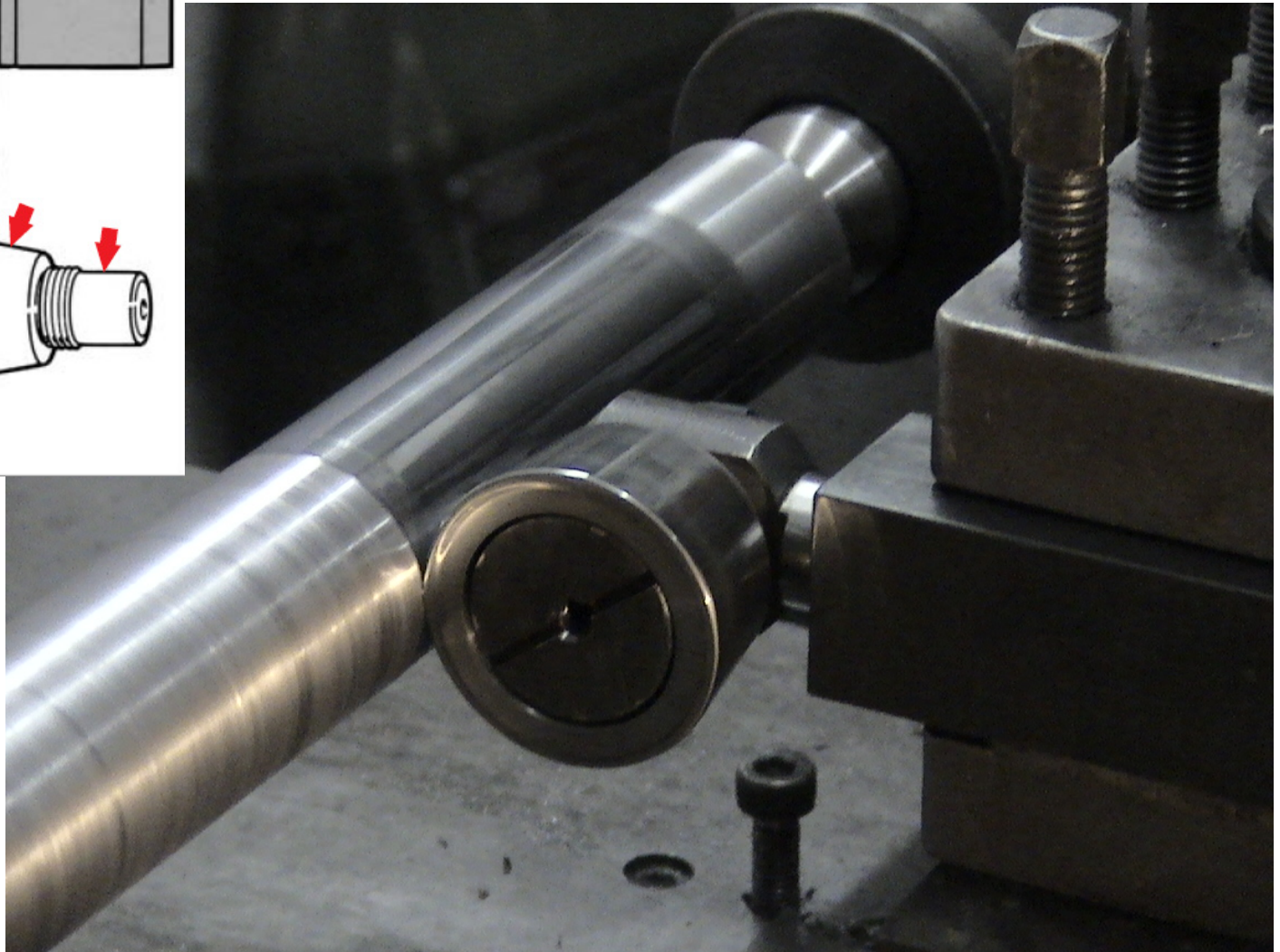
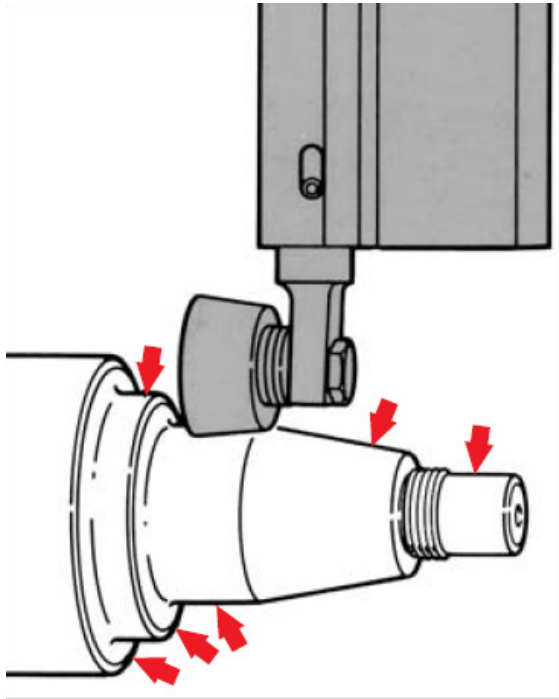
Esecuzione della prova

Incremento resistenza:
tensioni residue di compressione.
Rullatura.

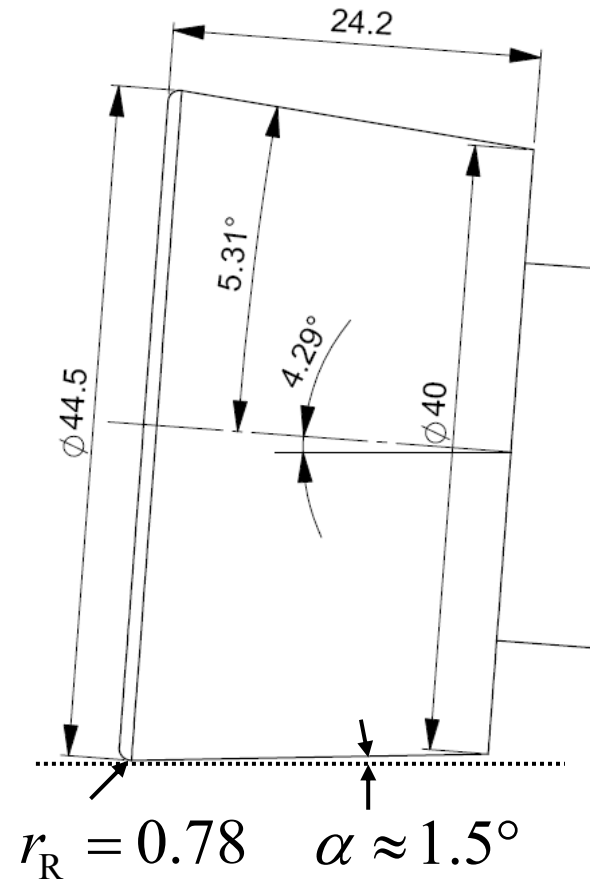
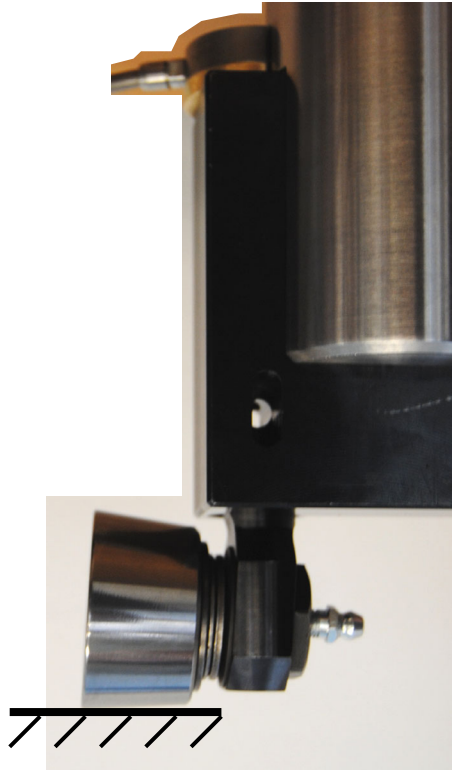


Rullatura, utensile: D90-L25-X

Rullatura su elementi cilindrici



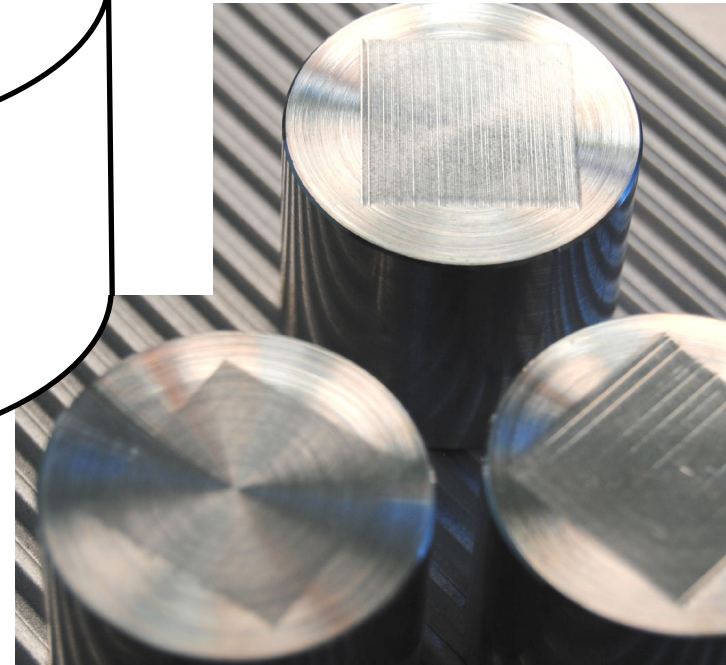
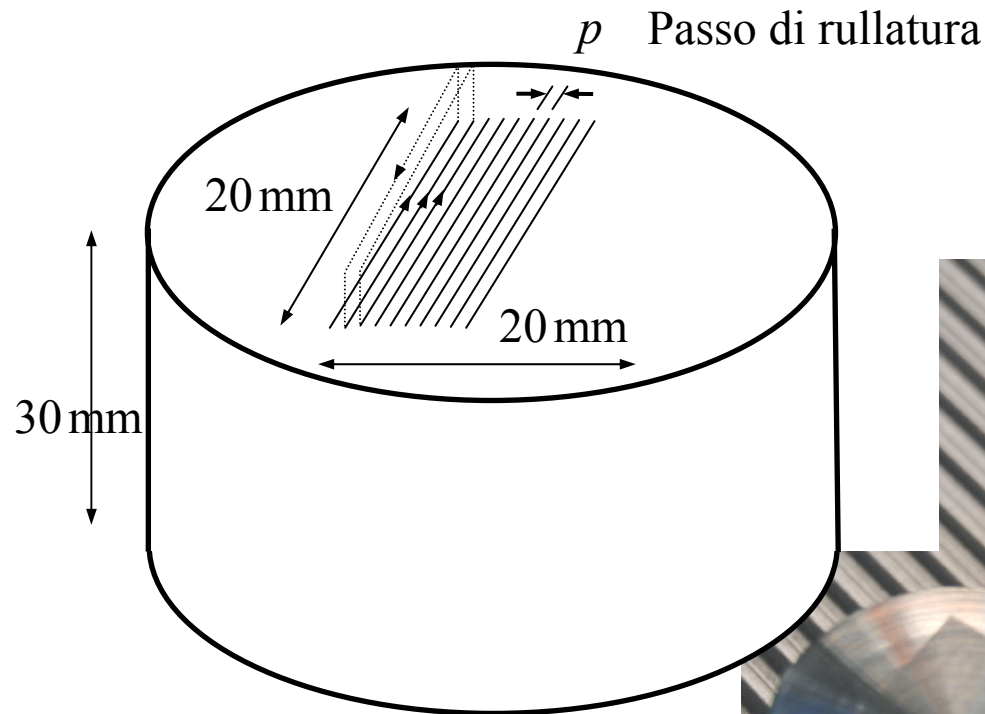
Rullatura, utensile: D90-L25-X



Carico di rullatura



Cilindretti campione



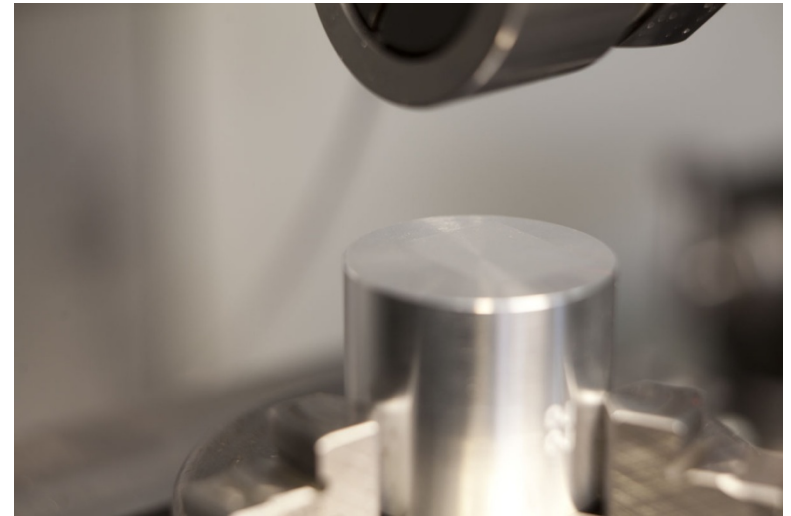
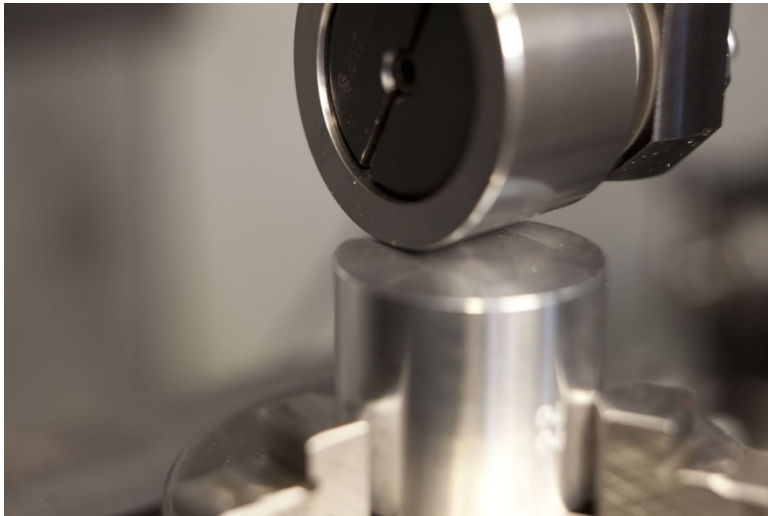
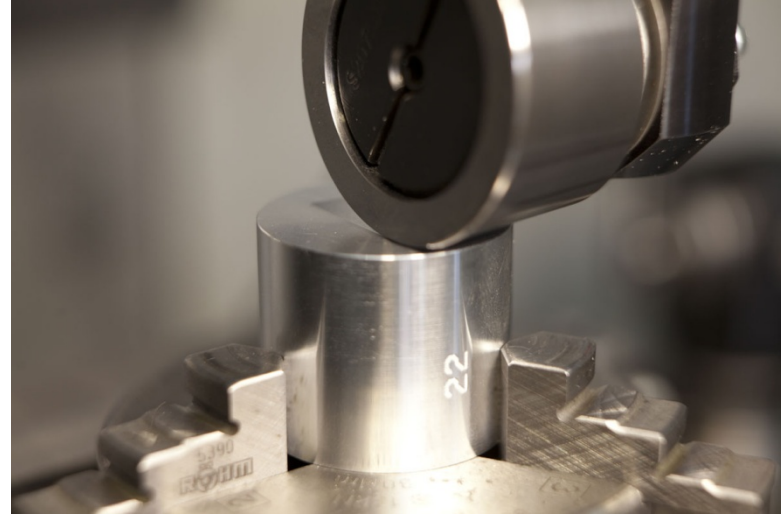
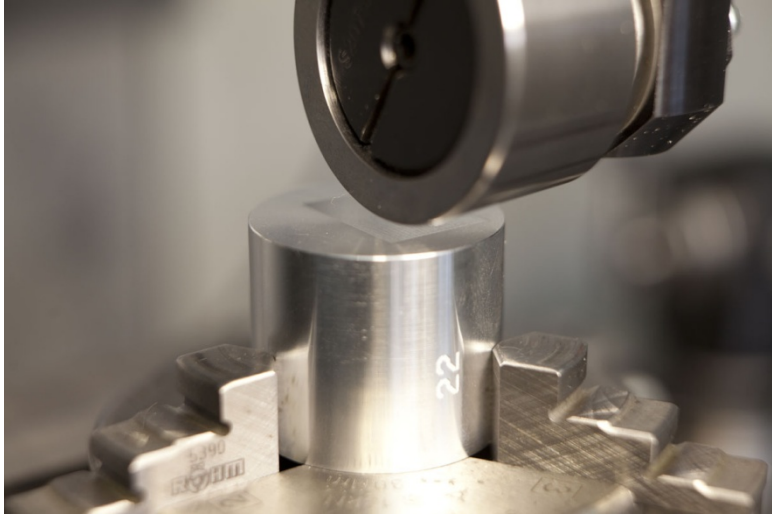
Parametri di rullatura:

- passo di rullatura (feed) p
- carico di rullatura F_v

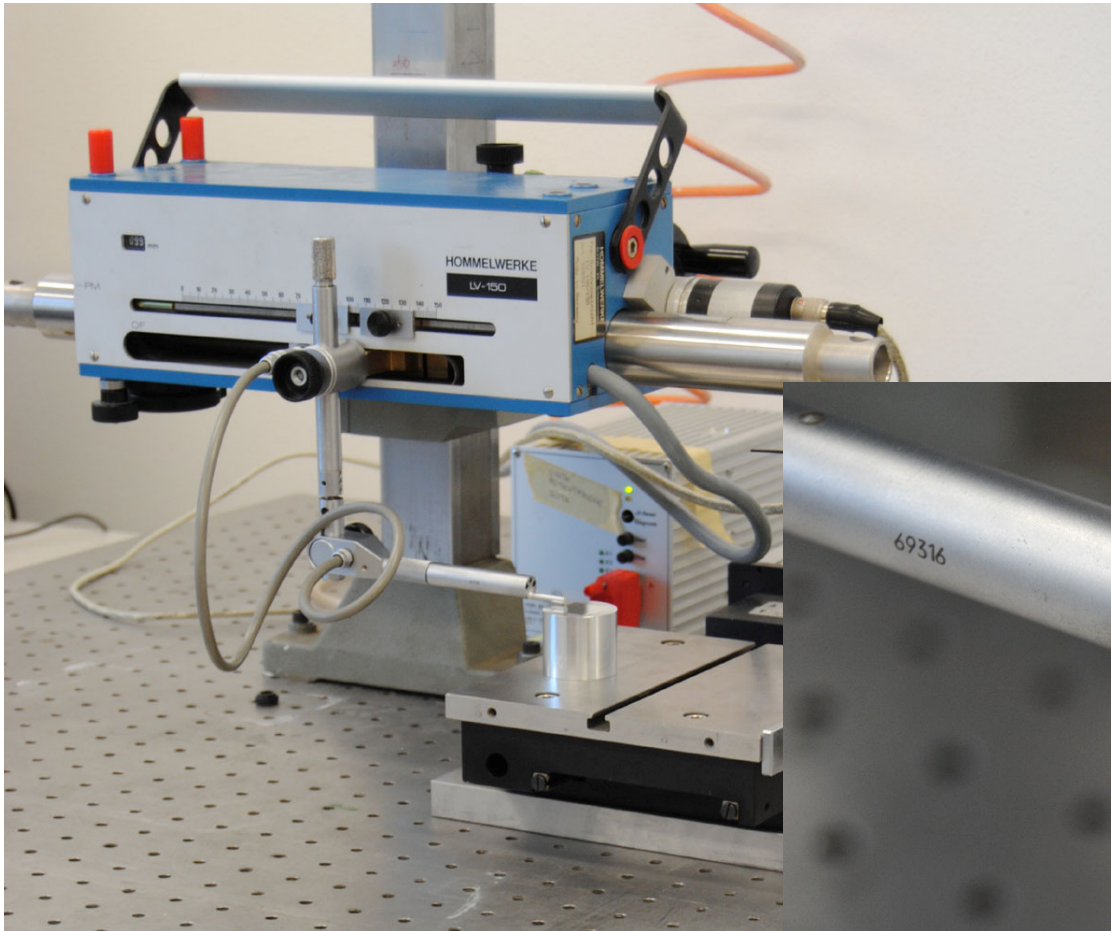
Processo di rullatura centro di lavoro CNC



Processo di rullatura



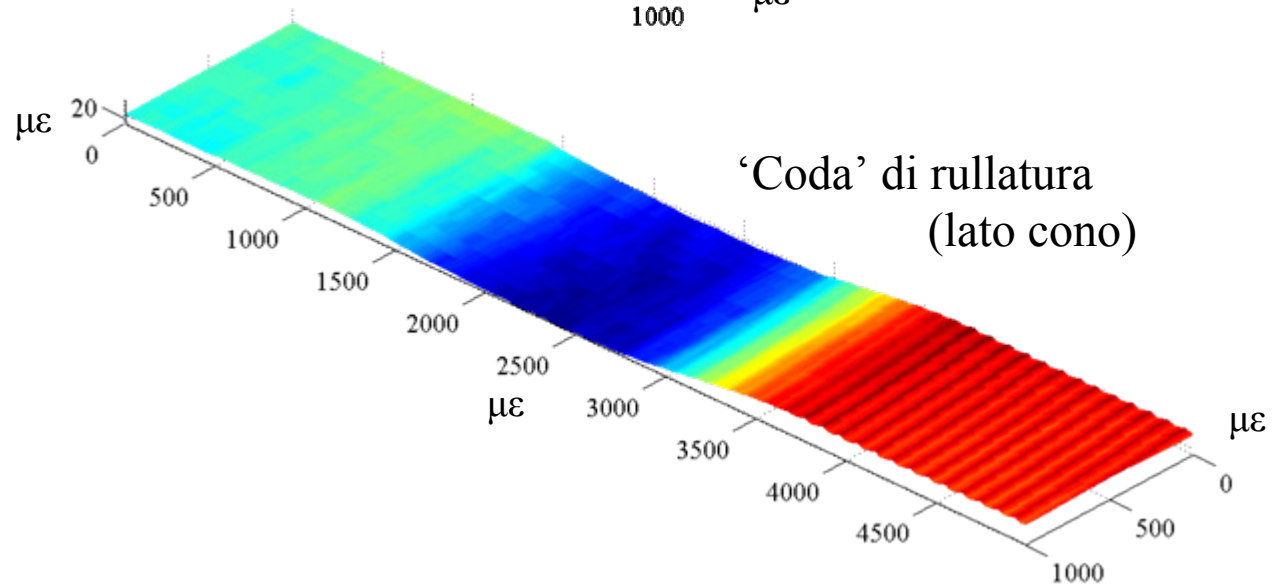
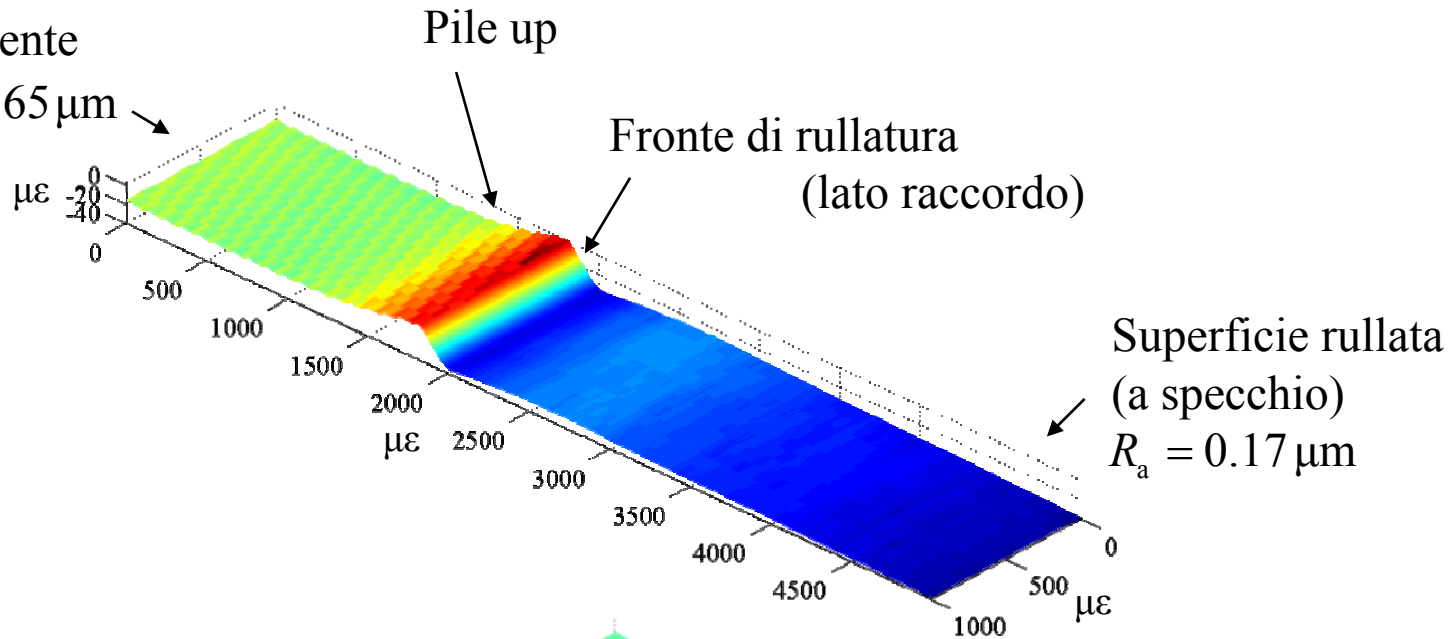
Rilievo superficie rullata dei cilindretti campione



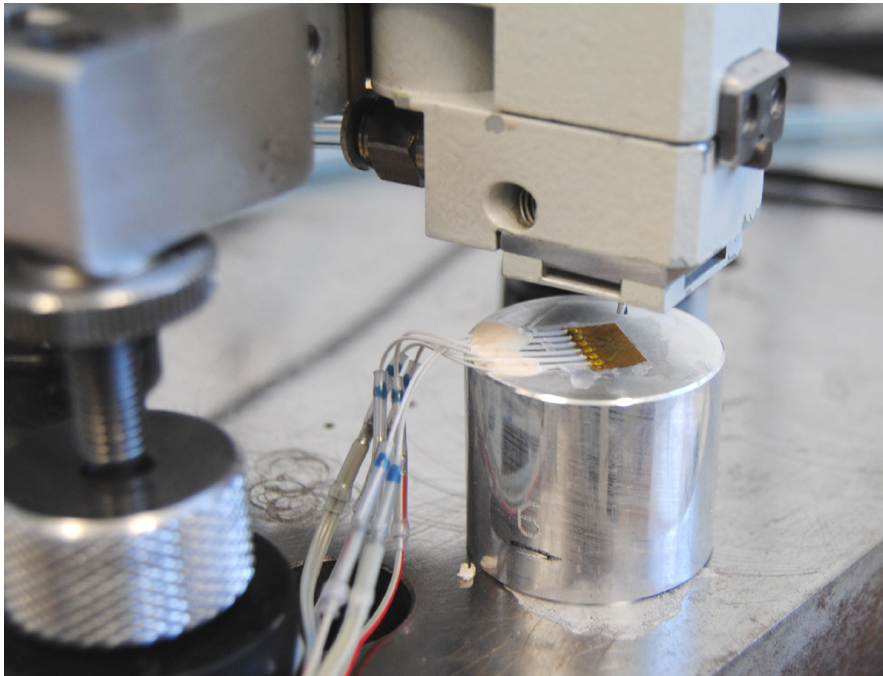
Rilievo superficie rollata dei cilindretti campione

Tornitura
precedente

$R_a = 0.65 \mu\text{m}$



Tensioni residue, metodo del foro

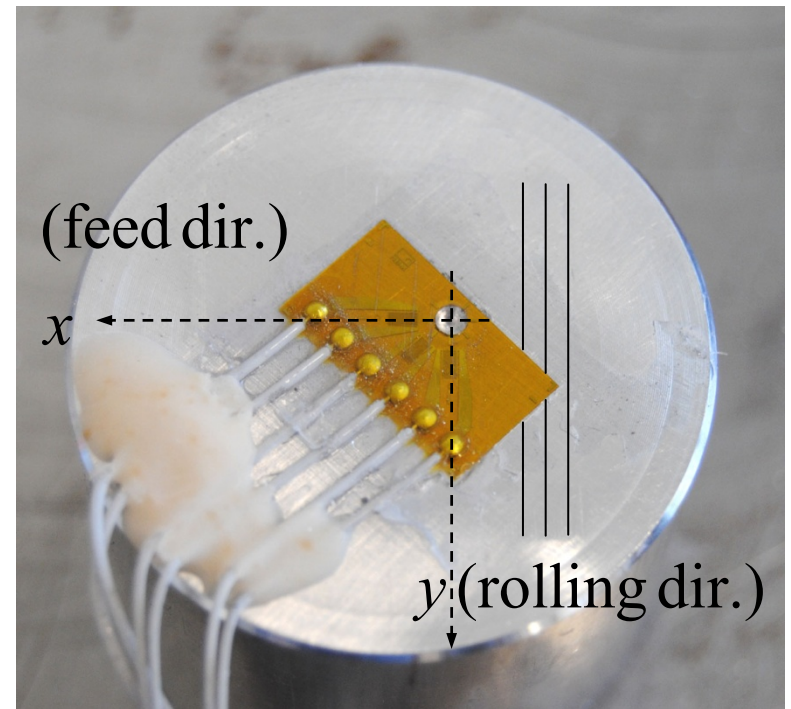


Profondità misura: 1.3 mm

Passo di misura: 0.01 mm

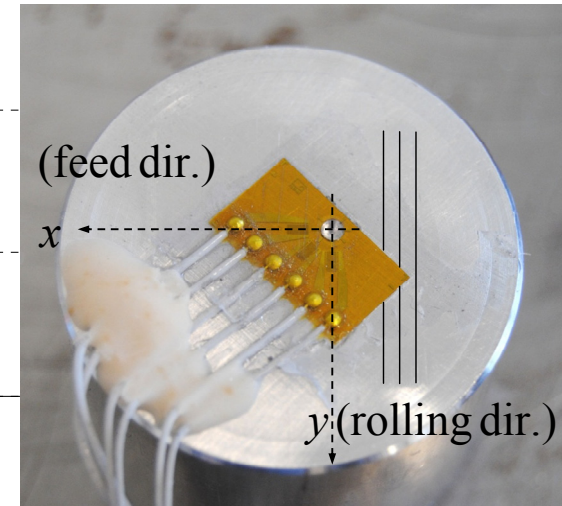
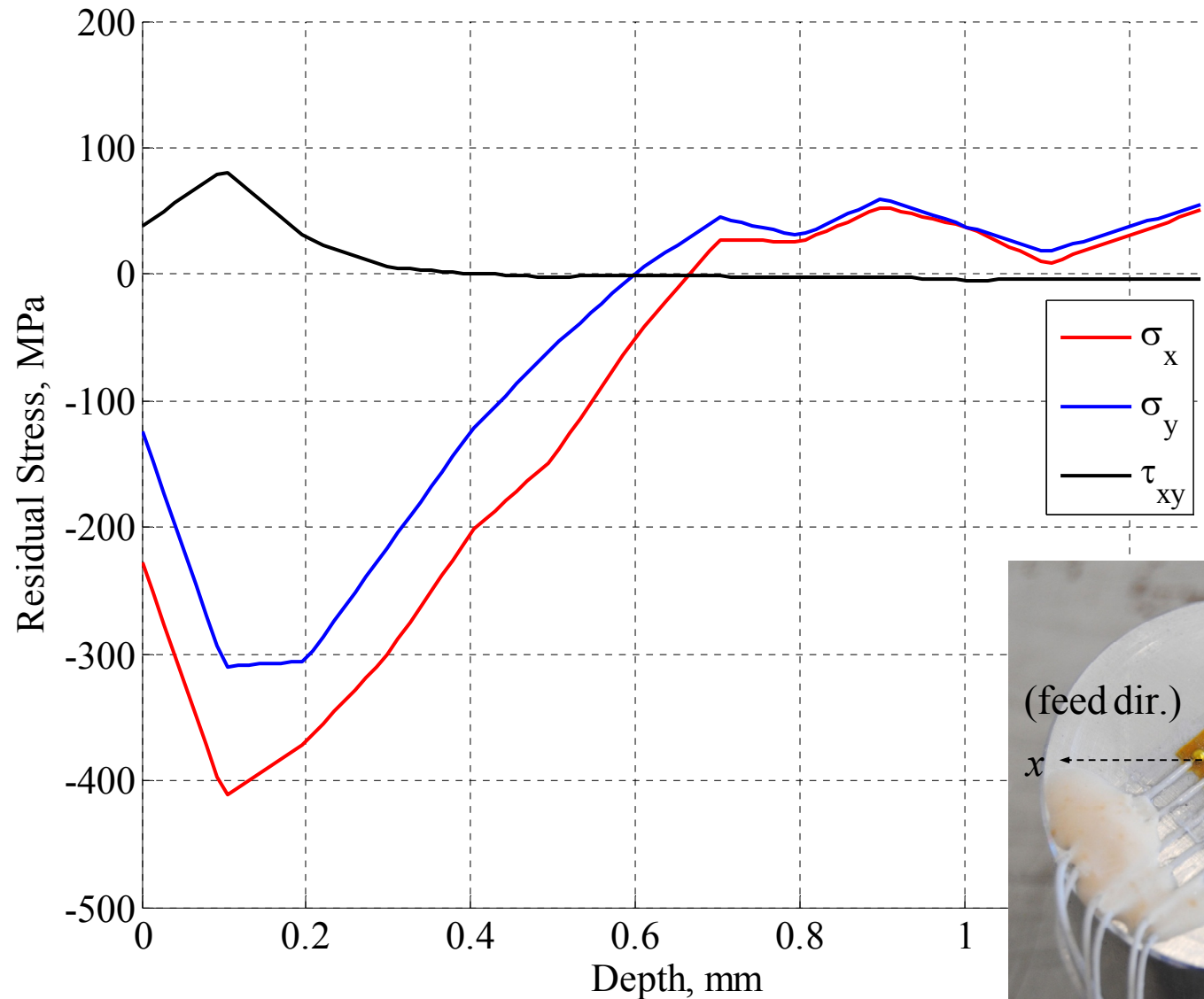
Passo di calcolo: 0.1 mm

(risoluzione distr. tens. residua output)



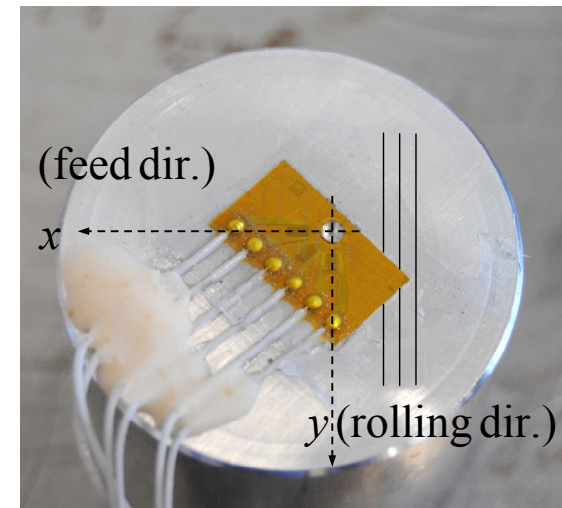
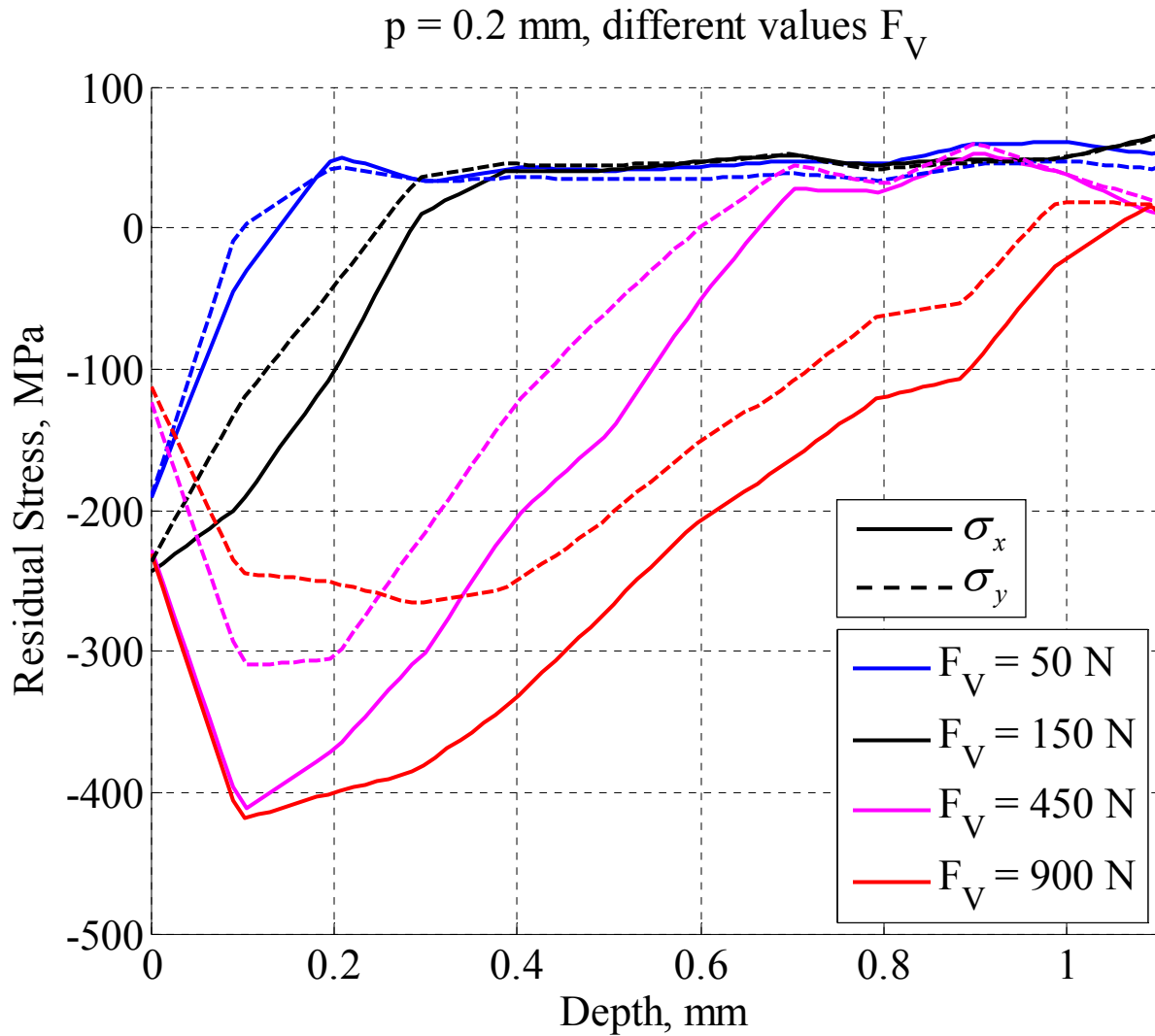
Dipendenza dai parametri di rullatura

Tensioni principali



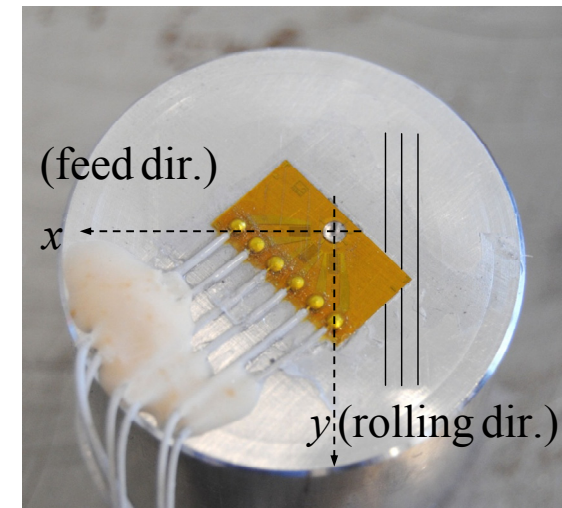
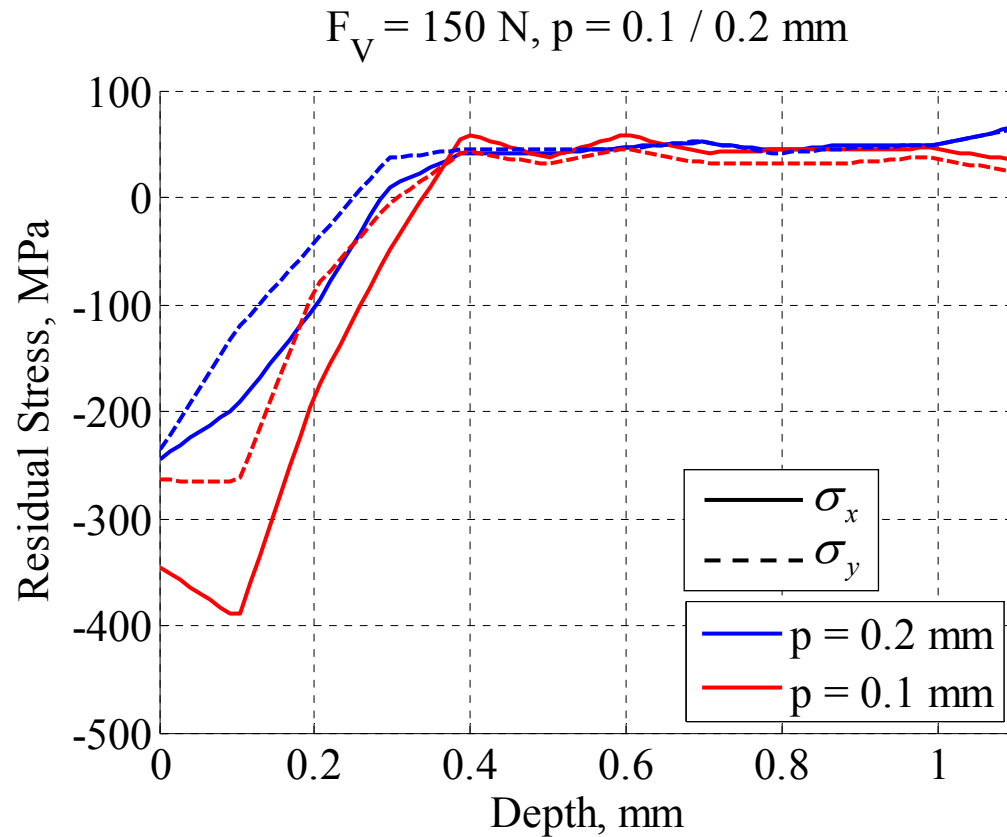
Dipendenza dai parametri di rullatura

Confronto a parità di passo di avanzamento



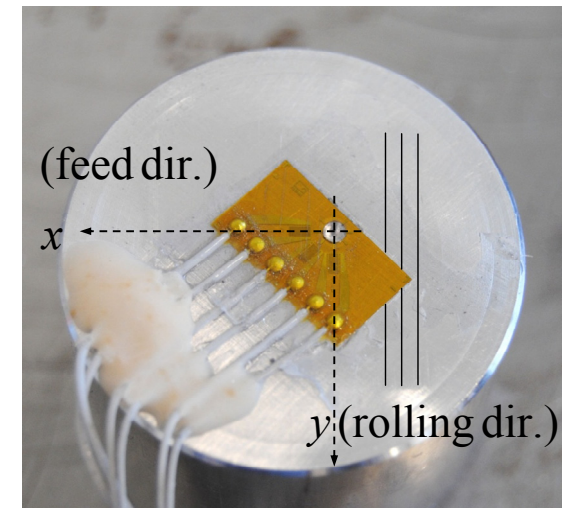
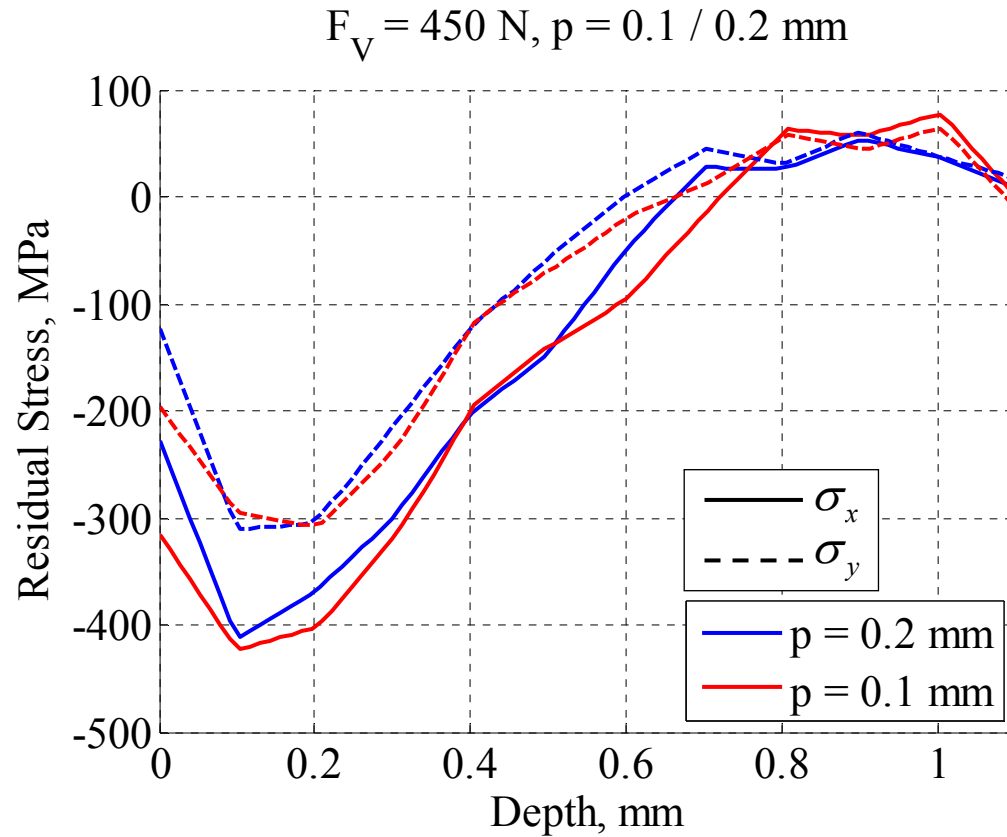
Dipendenza dai parametri di rullatura

Confronto a parità di carico verticale di rullatura (1)

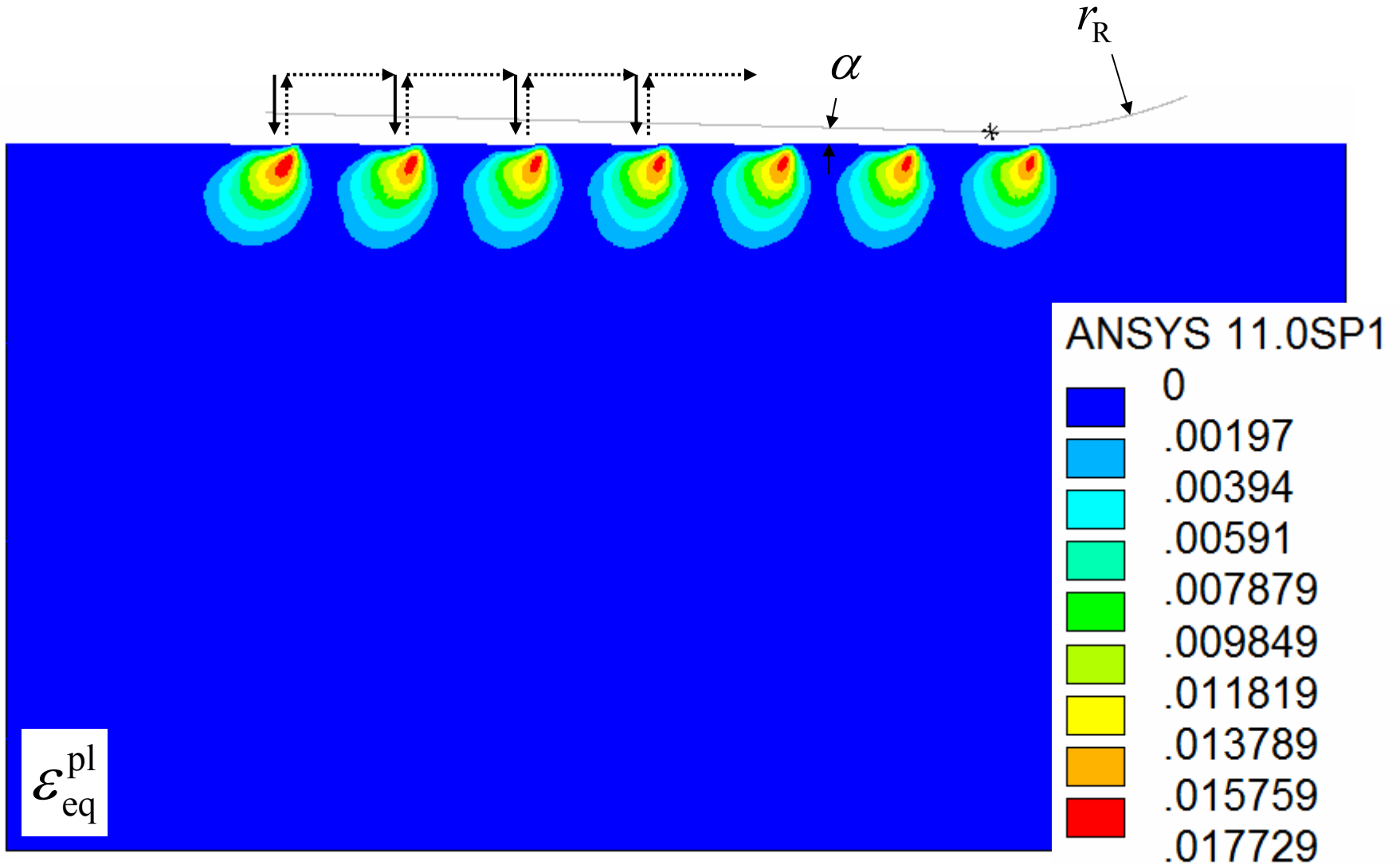


Dipendenza dai parametri di rullatura

Confronto a parità di carico verticale di rullatura (2)

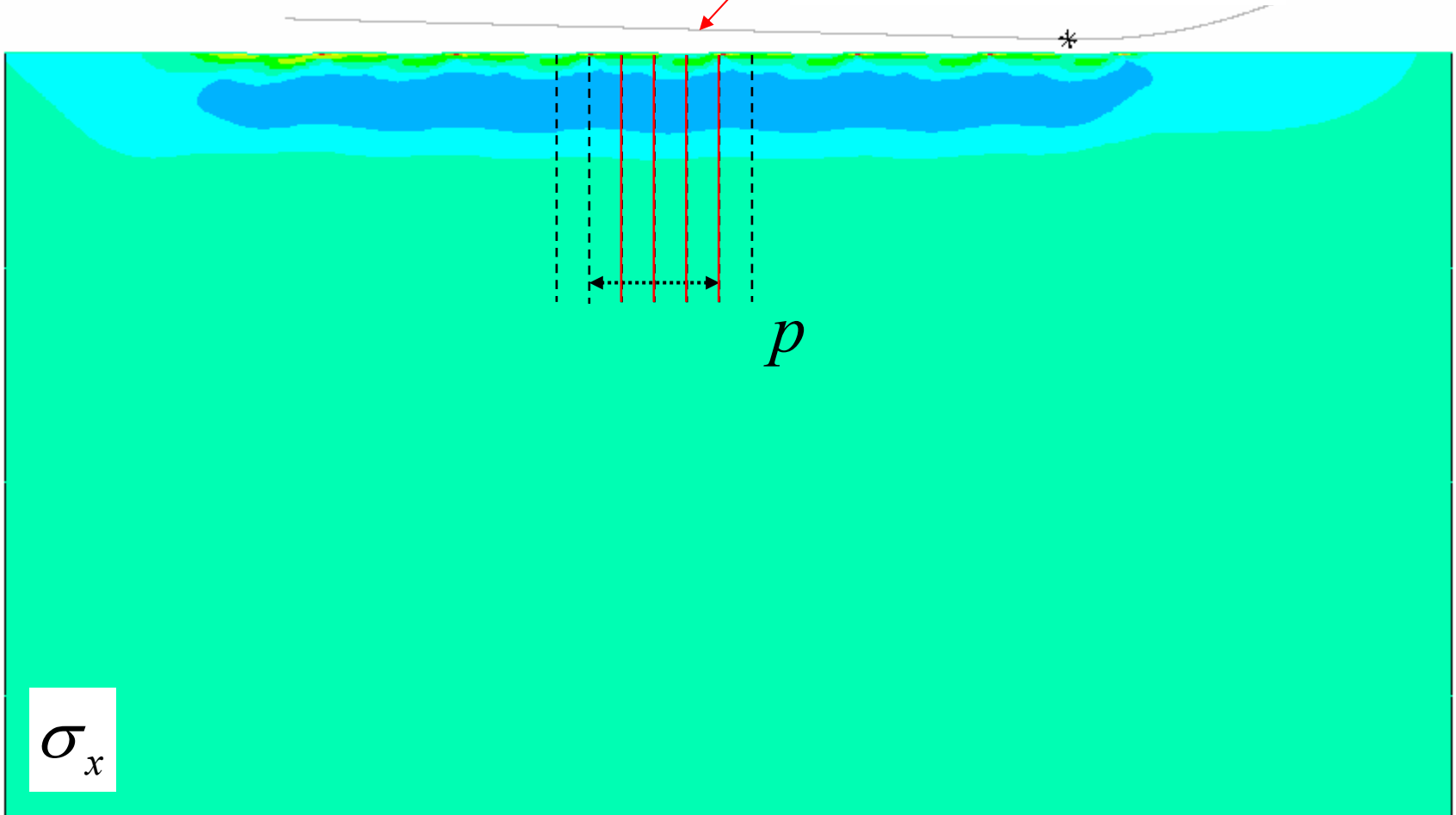


Modellazione EF (2D)

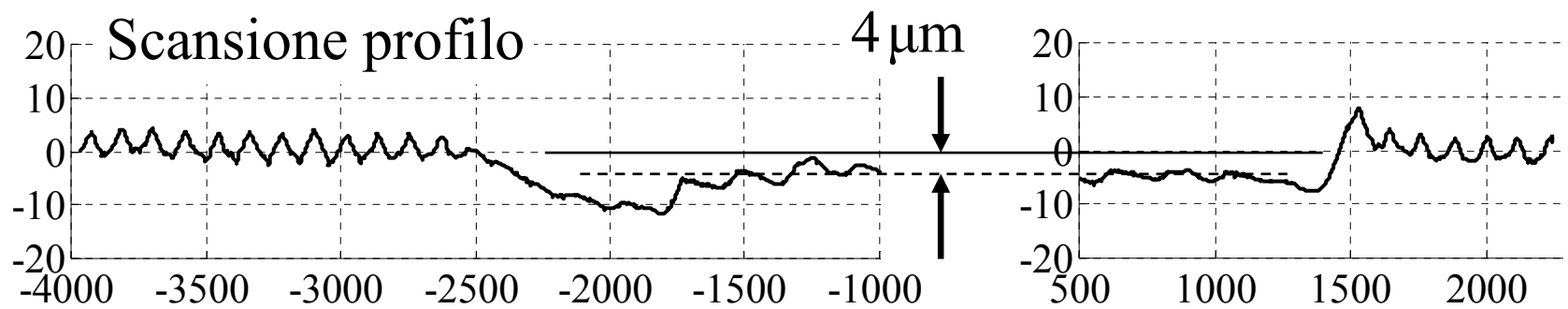
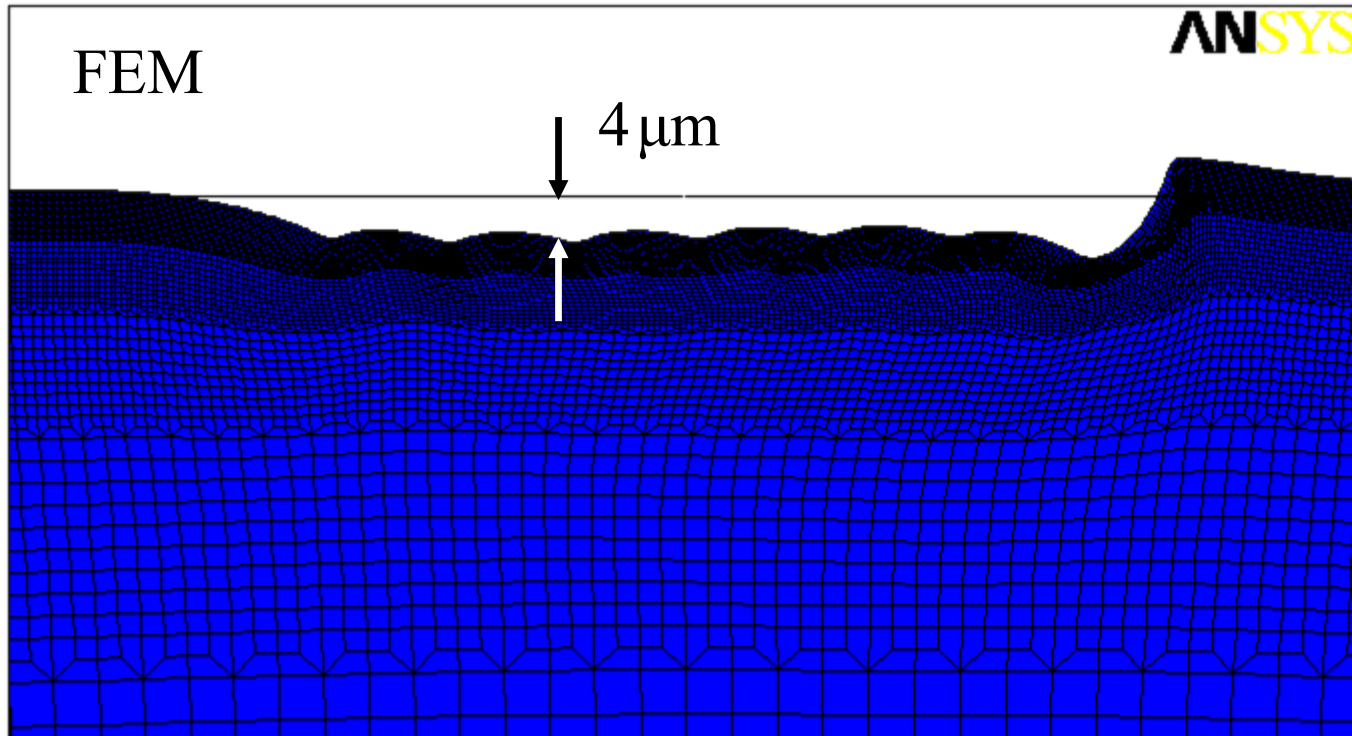


Modellazione EF

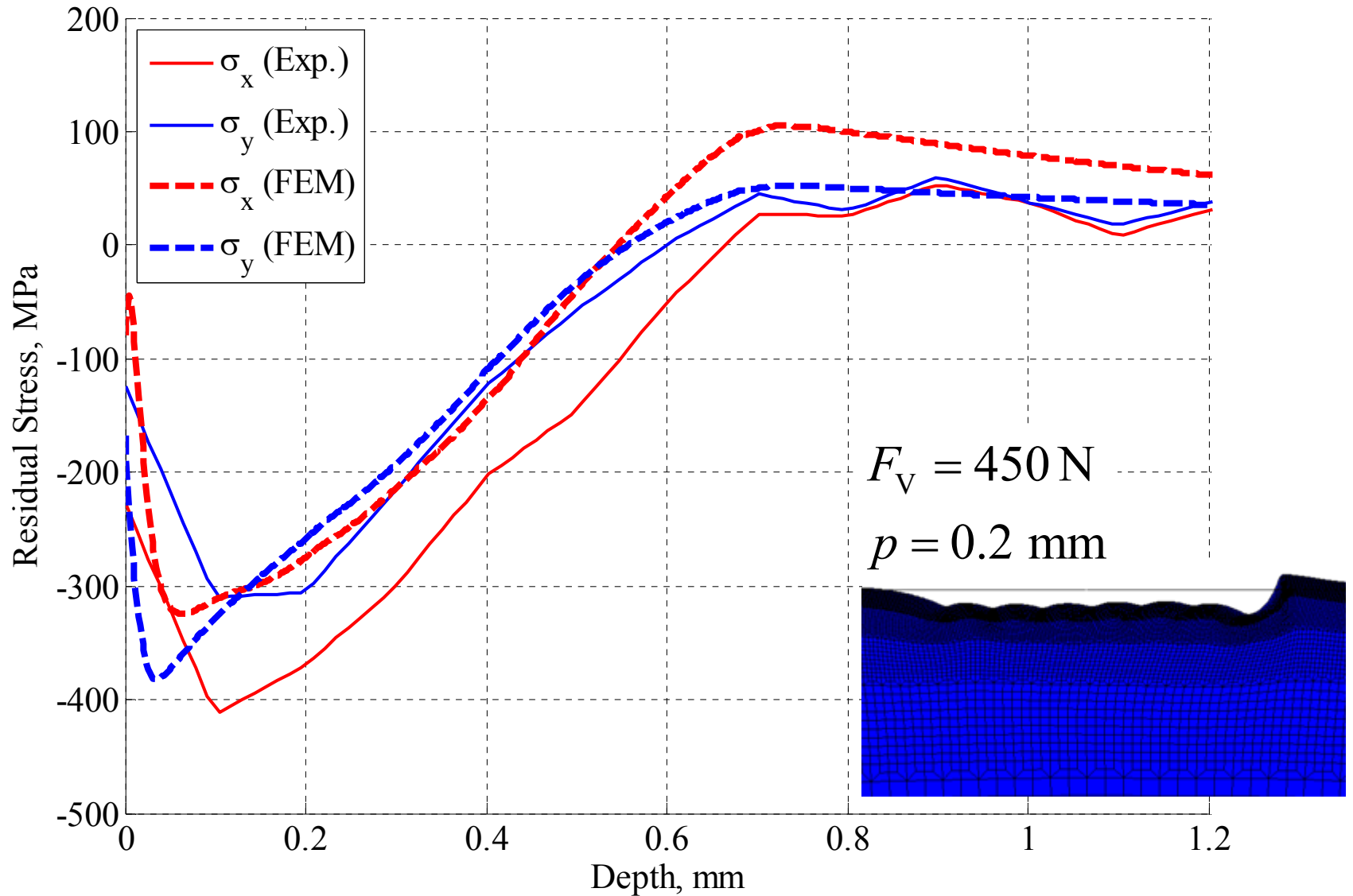
Media fra 4 'path'
equidistanziati in 1 passo



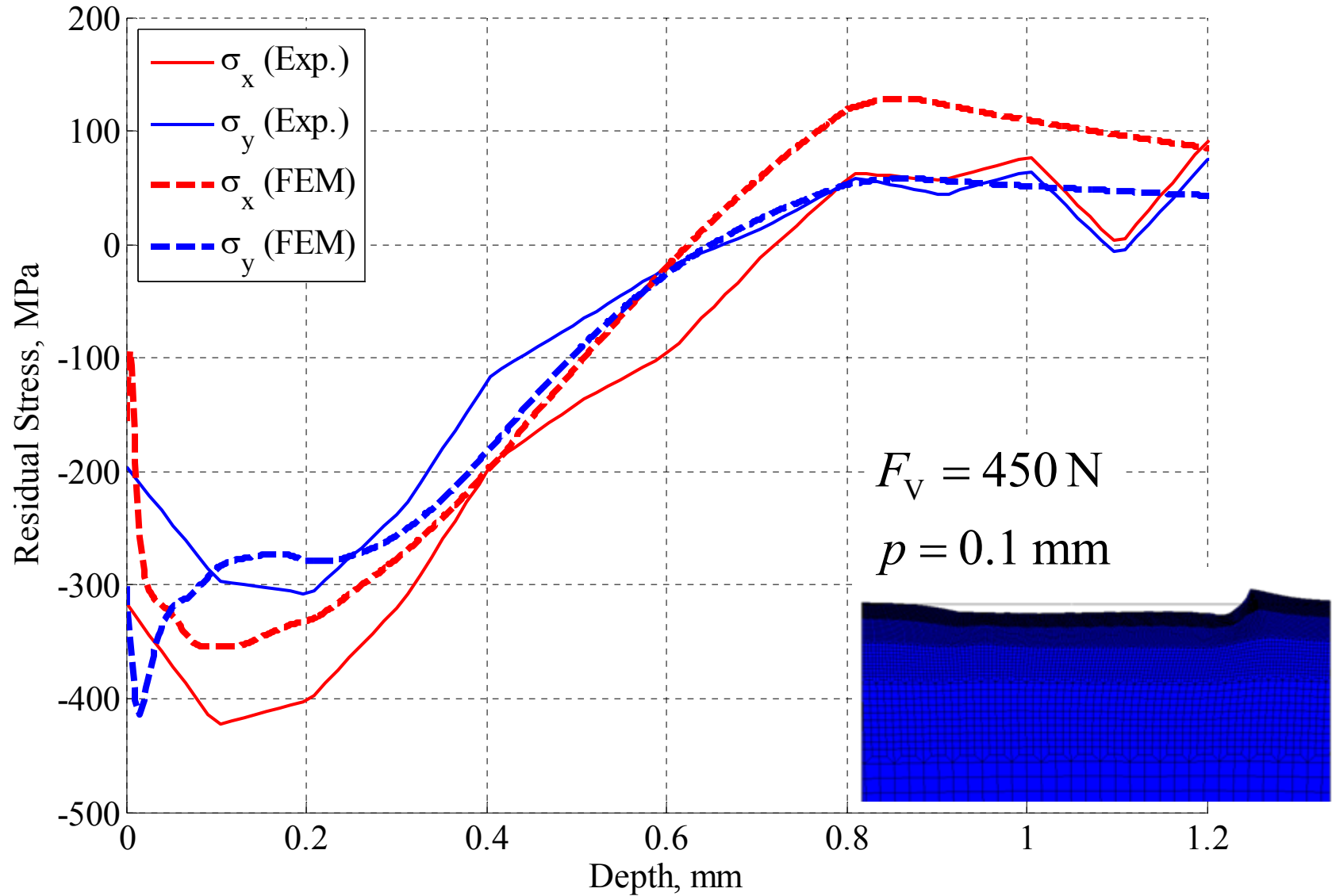
Modellazione EF



Confronto tensione residua EF vs. sperimentale



Confronto tensione residua EF vs. sperimentale



Conclusioni

Attrezzatura per prove di fatica da fretting, connessione Albero-Mozzo forzata. Trattamento di rullatura per indurre uno stato di tensione residua di compressione.

- Parametri di rullatura: Forza verticale (misurata), passo di rullatura.
- Caratterizzazione su cilindretti campione, misura tensione residua mediante il metodo del foro.
- Forte dipendenza della profondità di compressione dalla forza verticale.
- Limitata dipendenza dal passo di rullatura per elevata forza verticale.
- Massima tensione residua “sub-superficiale”, elevata forza verticale.
- Confronto EF, elevato gradiente in superficie.