

**ESERCITAZIONI 2019 DEL CORSO DI
PROGETTAZIONE ASSISTITA DA COMPUTER
CLM ING. VEICOLI**

ES.9 ANALISI DELLE TENSIONI IN DUE CILINDRI FORZATI

Obbiettivo:

Dati due cilindri forzati mostrati in Figura 1, con e senza la pressione esterna, si vuole:

- determinare l'andamento delle principali componenti di tensione (assiale, radiale e circonferenziale) lungo il raggio;
- confrontare i valori ai 3 raggi con i valori analitici.
- facoltativo: determinare la velocità angolare per cui la pressione di contatto dimezza.

Dati del problema:

- Modulo di Young = 210000 MPa
- Raggio interno=1100 mm
- Raggio Intermedio = 1200 mm
- Raggio esterno = 1300 mm
- Pressione interna = 10 MPa
- Pressione esterna = 0
- Interferenza radiale = 1 mm

Metodi:

- Si costruisce il modello FEM (Fig.2) utilizzando elementi piani in formulazione assialsimmetrica ed elementi di contatto piani (Es. 169 e 171) per rappresentare il forzamento iniziale.
- Si rappresenta l'andamento delle principali componenti di tensione (assiale, radiale e circonferenziale) lungo il raggio, utilizzando il comando PATH.
- per il quesito facoltativo: usare il comando OMEGA, assegnare la densità al materiale, usare unità di misura MKS

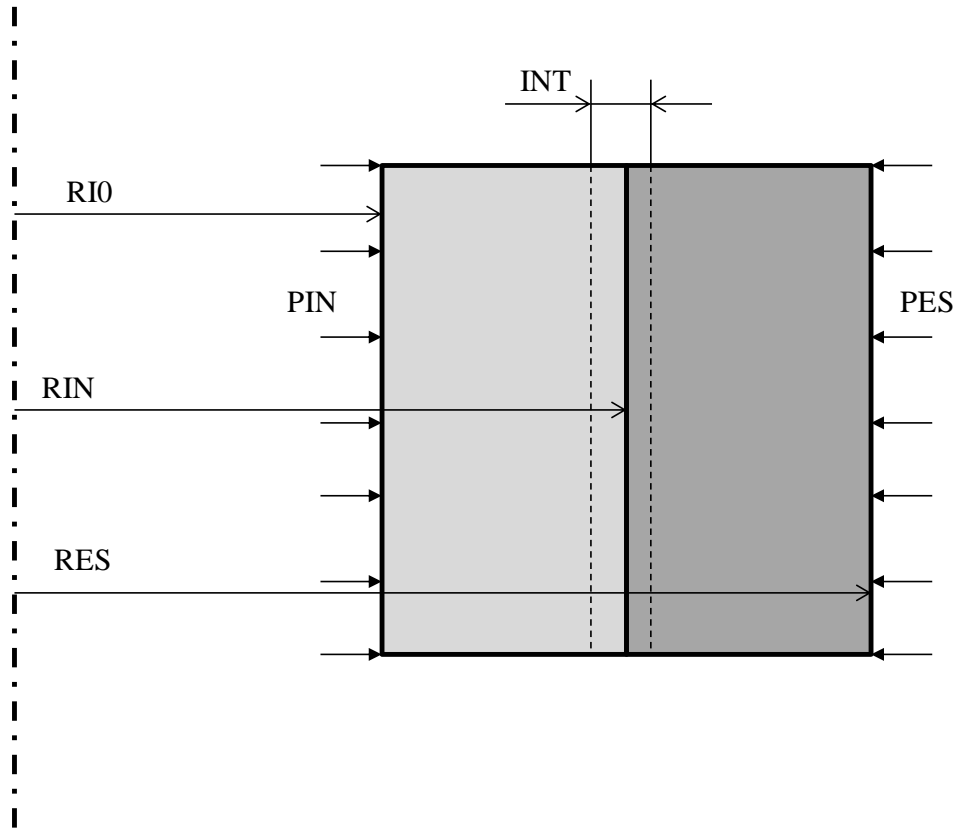


Fig. 1

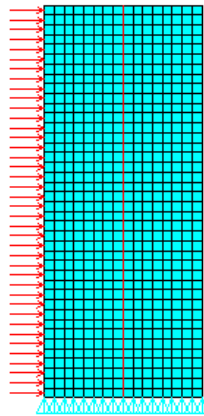


Fig. 2

Traccia

```
C*****
C***
C*** CILINDRI FORZATI
C***
C*** USO ELEMENTI CONTACT E TARGET, COMANDI PATH
C***
FINISH
/CLEAR
*AFUN,DEG
/PREP7
C***
C*** PARAMETRI
C***
RIO=1100      !RAGGIO INTERNO
RIN=1200      !RAGGIO DI CONTATTO
RES=1300      !RAGGIO ESTERNO

INT=1  !INTERFERENZA RADIALE

PIN=10      !PRESSIONE INTERNA
PES=0      !PRESSIONE ESTERNA

L=1000      !LUNGHEZZA ASSIALE MODELLO

ESZ=25      !DIMENSIONE ELEMENTI

C***
C*** MODELLO SOLIDO
C***
-----
-----

C***
C*** MATERIALE
C***
-----

C***
C*** ELEMENTI
C***
et,1 inserire elemento piano assialsimmetrico
et,2 inserire elemento target piano 169
et,3 inserire element contact piano 172
KEYOPT inserire per l'elemento 172 l'opzione "Include offset only with ramped effects"

R,1,
RMORE,,,,INT

C***
C*** VINCOLI
C***
vincolare linee alla base cilindri o dopo mesh nodi
C***
C*** MESH
C***
type,1
```

meshare usando i comandi lesize, meshkey, mshape, amesh

ASEL,,AREA,,1,1

selezionare le linee dell'area, la linea al raggio interno e i nodi di tale linea (LSLA, LSEL, NSLL)

TYPE,2

REAL,1

ESURF !associa gli elementi 2 e le real constants 1 agli elementi associate ai nodi selezionati

ASEL,,AREA,,2,2

come sopra per il secondo cilindro

TYPE,3

REAL,1

ESURF

ALLS

C***

C*** SOLUZIONE

C***

/SOLU

SOLVE

LSEL,,LOC,X,RI0-0.01,RI0+0.01 !seleziona linea al raggio interno e applica pressione interna

SFL,ALL,PRESS,PIN

ripetere la stessa cosa al raggio esterno applicando pressione esterna

ALLS

SOLVE

C***

C*** POST-PROCESSING

C***

/POST1

C***

C*** VISUALIZZAZIONE PRIMO CALCOLO, SOLO INTERFERENZA

C***

SET,1

/TITLE,SENZA PRESSIONE

PATH,PIPP0,2,,300

individuare 2 punti (raggio interno ed esterno) a metà altezza con PPATH

definire tensioni assiale, radiale e circonferenziale con PDEF

graficare le 3 tensioni con PLPATH

*ASK,IFL,RETURN PER CONTINUARE,0

C***

C*** VISUALIZZAZIONE SECONDO CALCOLO, INTERFERENZA + PRESSIONE

C***

SET,2

/TITLE,CON PRESSIONE

come sopra