

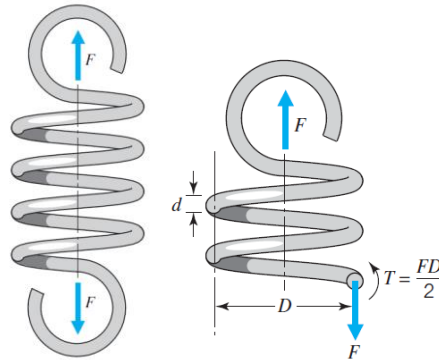
**ESERCITAZIONI 2019 DEL CORSO DI
PROGETTAZIONE ASSISTITA DA COMPUTER
CLM ING. VEICOLI**

**ES.4 CALCOLO DEGLI SPOSTAMENTI E DELLE TENSIONI NOMINALI DI UNA
MOLLA ELICOIDALE A TRAZIONE**

Obiettivo:

Data la molla mostrata in Figura 1, si vuole:

- sviluppare un modello a trave per calcolare lo spostamento sotto carico
- l'andamento delle caratteristiche di sollecitazione nelle spire e nei ganci (i ganci possono essere sostituiti con elementi rettilinei radiali rigidi)
- l'andamento della tensione equivalente di von Mises
- confrontare i risultati con la teoria ed in futuro con quelli di un modello solido



Dati:

Materiale: acciaio al carbonio (EN 10270-1 classe SH) con $E=206$ GPa

$F=10$ N

$d=0.57$ mm

$D=5$ mm

Numero spire $N=10$

Passo elica $t=0.6$ mm

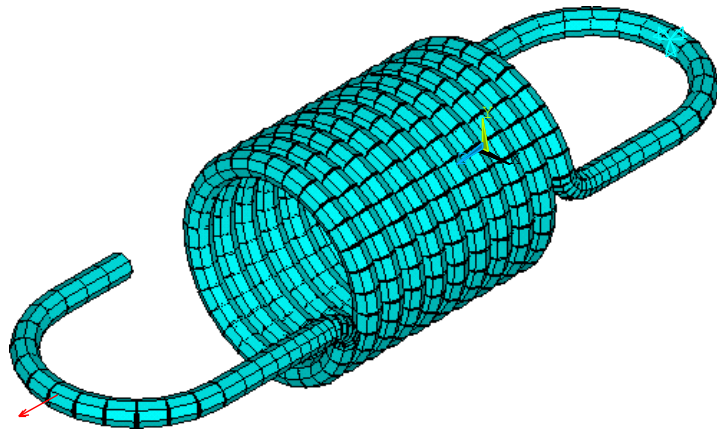
Metodi:

1. Si utilizza l'elemento Beam188 (trave 3D).
2. Si utilizza la modellazione top-down e del comando spline.
3. Si fa uso della modellazione parametrica e del comando di programmazione *do.
4. Si fa uno studio di convergenza.
5. Si fanno variare i parametri osservando l'effetto sui risultati e confrontandoli con la teoria.

È possibile utilizzare il file parzialmente compilato riportato di seguito, basato sul modello mostrato in Figura.

1

ANSYS
R19.1
Academic



Traccia

```
C*****
C***
C*** ANALISI DI UNA MOLLA ELICOIDALE A TRAZIONE
C***
C*** MODELLO BEAM
C***
C*** USO COMANDO SPLINE E *DO
C***
C***USO COMANDO ETABLE
C***
FINISH
/clear
/PREP7
C***
C*** PARAMETRI GEOMETRICI
C***
RM =2.2 ! raggio spira molla (mm)
rs =0.285 ! raggio sezione (mm)
t =0.6 ! passo (mm)
N=10 ! numero di spire
F=10 ! carico (N)
C***
C*** MATERIALE
C***
MP ,ex ,1 ,206000
MP ,prxy ,1 ,0.3
C***
C*** ELEMENTO E PROPRIETÀ SEZIONE
C***
ET ,1 ,188
SECTYPE ,....
SECDATA ,...
C***
C***MODELLAZIONE GEOMETRICA
C*** SPIRE
K ,1, RM
CSYS ,1 ! riferimento cilindrico
KGEN,10*N+1,1 ,1 , ,0 ,... ,... ! completare: divisione singola spira in 10 settori
*do,i,1,10*N,5 !si definisce l'elica con una serie di spline (10 per spira)
SPLINE ,i,... ,... ,... ,... ,... !completare facendo passare la spline per 6 punti
*enddo
*get,L2,line,,num,max !si memorizza il numero dell'ultima linea della spirale (ci servirà per il raccordo)
C*** ALLUNGAMENTO FINALE ( RETTILINEO ) GANCI: può essere evitato con elemento rettilineo radiale
C***rigido
K ,...
K ,...
```

```

L ,...
K ,...
K ,...
L ,...
C*** SEMI - CERCHI DI ESTREMITA ': può essere evitato con elemento rettilineo radiale
K ,...
K ,...
K ,...
LARC ,...
LARC ,...
K ,...
K ,...
K ,...
LARC ,...
LARC ,...
C*** PARTI RETTILINEE PRIMA DEI GANCI: può essere evitato con elemento rettilineo radiale
L ,...
*get,L3,line,,num,max
L ,...
*get,L6,line,,num,max
C*** RACCORDO TRA LE SPIRE E I GANCI può essere evitato con elemento rettilineo radiale
LFILLT,I4,1,RM*.25
LFILLT,I2,I3,RM*.25
C*** MESH
! Dimensioni elementi
LESIZE ,all ,0.5
Imesh,all
C***ROTAZIONE PUNTO DI VISTA
/VIEW , ,1 ,1 ,1
C***CARICHI & VINCOLI
FK ,10*N+12 ,...
DK ,10*N+15 ,...
FINISH
C*** SOLUZIONE
/SOLU
SOLVE
FINISH
C***POST – PROCESSING
/POST1
/TITLE , Struttura 3D con carichi e vincoli
/ESHAPE ,1
EPLLOT
*ask ,ifl , Premere Invio per proseguire ,0
/TITLE , Struttura deformata
PLDISP ,1
*ask ,ifl , Premere Invio per proseguire ,0

```

C***CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE con ETABLE
forza normale (Fx), taglio, momenti flettenti e torcente
/TITLE , Forza Normale
PLLS ,Ni ,Nj
*ask ,ifl , Premere Invio per proseguire ,0
/TITLE , Taglio Y
PLLS ,TYi , TYj
*ask ,ifl , Premere Invio per proseguire ,0
/TITLE , Torsione
PLLS ,MZi , MZj
*ask ,ifl , Premere Invio per proseguire ,0
/TITLE , Taglio X
PLLS ,TXi , TXj
*ask ,ifl , Premere Invio per proseguire ,0
/TITLE , Momento flettente X
PLLS ,MXi , MXj
*ask ,ifl , Premere Invio per proseguire ,0
/TITLE , Momento flettente Y
PLLS ,MYi , MYj
*ask ,ifl , Premere Invio per proseguire ,0
/TITLE , Spostamenti
PLNSOL ,U,Z ,0 ! spostamento assiale della molla
*ask ,ifl , Premere Invio per proseguire ,0
/TITLE , Stato di tensione
PLNSOL ,S,eqv ! rappresenta tensione equivalente von Mises