



PROGETTAZIONE ASSISTITA DA CALCOLATORE

Appello del 4 luglio 2013

Laboratorio Informatico

Tema A

Cognome	Nome	Matricola
---------	------	-----------

Il componente schematicamente mostrato in Fig.1, realizzato in acciaio da bonifica, rappresenta la sezione assiale e la vista parziale 3D di una molla di compressione ad anelli. In questa figura sono riportati 5 anelli più due mezzi anelli di estremità; in Fig.2 è riportata la sezione assiale di un'altra molla dello stesso tipo ma a 13 anelli completi.

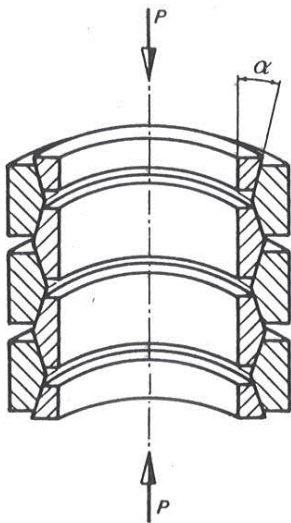


Fig.1 Vista 3D parziale e sezione di una molla a 5 + $(\frac{1}{2} + \frac{1}{2})$ anelli

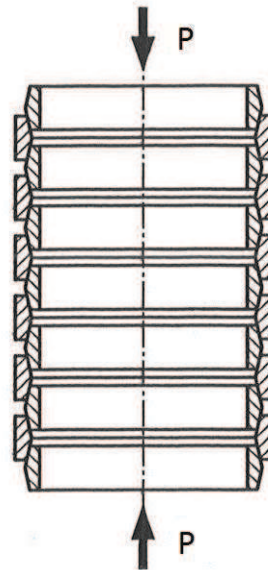


Fig. 2 Sezione assiale per una molla a 13 anelli

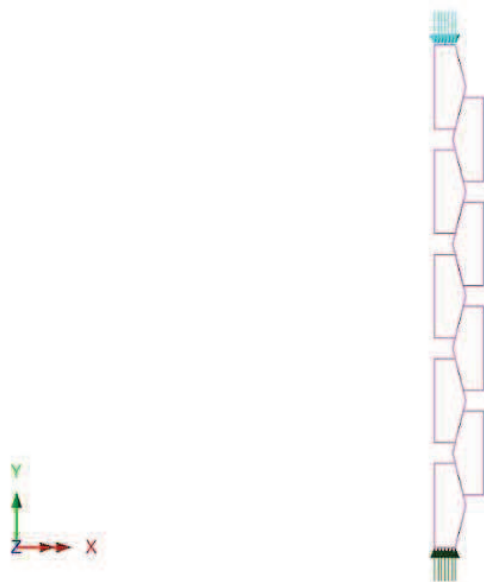


Fig. 3 Sezione assiale Molla a 9 anelli - esame -

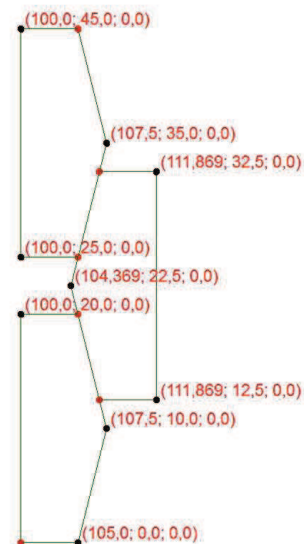


Fig. 4 Coordinate punti primi tre anelli

Le due figure hanno solo scopo divulgativo circa la morfologia del componente. Questa tipologia di molla è detta ad attrito. Per effetto della generica forza di compressione P, gli anelli esterni e quelli interni scivoleranno con attrito lungo le superfici di contatto inclinate dell'angolo α . Ovviamente tale scivolamento avverrà a spese di una riduzione elastica delle dimensioni circonferenziali degli anelli



PROGETTAZIONE ASSISTITA DA CALCOLATORE
Appello del 4 luglio 2013
Laboratorio Informatico
Tema A

Cognome		Nome		Matricola	
---------	--	------	--	-----------	--

interni e di un incremento elastico delle dimensioni circonferenziali degli anelli esterni. La Fig. 3 indica la sezione assiale della molla da studiare: 9 anelli sovrapposti; altezza assiale del singolo anello $b=20$ mm, dimensione radiale delle superfici di base $s=5$ mm; inclinazione singola superficie di attrito $\alpha \approx 11^\circ$, distanza assiale tra gli anelli a molla scarica $p=5$ mm. Adottare un coefficiente di attrito f ragionevole per contatto tra acciaio. Fig. 4 mostra le coordinate di alcuni punti dei soli primi tre anelli della molla. La superficie di base inferiore del primo anello va considerata vincolata in direzione assiale. Il carico totale $P=60000$ N, di compressione, va considerato applicato in modo uniformemente distribuito sulla superficie superiore del 9° anello (ricordarsi di guardare l'help in linea degli elementi finiti – Element Reference Manual - per la scelta del carico opportuno). Scelto e giustificato il modello FEM adottato:

- calcolare la rigidezza elastica complessiva della molla a 9 anelli;
- leggendo, tramite Contour, gli spostamenti radiali medi di un anello esterno e di uno interno, stimare la sollecitazione circonferenziale media degli anelli σ_θ per effetto di un carico assiale $P=60000$ N; confrontarla con quanto riportato dal calcolo FEM;
- stimare la sollecitazione assiale σ_a prodotta dal medesimo carico sul singolo anello e confrontarla con la σ_a media ottenuta tramite calcolo FEM;
- riportare la migliore visualizzazione della deformata qualitativa con indicazione del massimo spostamento;
- visualizzare le componenti di sollecitazione più significative;
- calcolare la sollecitazione media di confronto secondo Von Mises in una zona lontana dai vincoli e dal carico, facendo uso delle componenti di sforzo precedentemente visualizzate.
- Confrontare il valore così ottenuto con il valore di SE medio visualizzato dal software nella stessa zona.

Ai fini della costruzione del modello geometrico si consiglia di disegnare la sezione assiale del primo anello interno e del secondo (esterno – quest'ultimo va mantenuto distante in direzione radiale di almeno 1 mm, rispetto a quello interno), realizzarne le superfici contenute, applicarvi le mesh scelte, il materiale e quindi ricopiare il tutto per quattro volte in direzione assiale mediante il comando di traslazione (verificare la distanza tra gli anelli!!!!). Cancellare il 5° anello esterno. **Su ogni coppia di superfici che andranno a contatto è necessario assegnare una definizione di Slideline (Master – Slave) diversa**, quindi 8 definizioni in tutto. Nella scheda di definizione della Slideline va solo modificato il valore del coefficiente di attrito (Coulomb friction coefficient) ed indicato come Initial slideline type: Friction. Avvicinare (tramite comando Move) gli anelli esterni a quelli interni fino a portarli a contatto. Costruire il modello FEM scelto.

Trattandosi di un problema di contatto va scelta un'analisi di tipo non lineare. Nel menu verticale di sinistra (Tree frame) nel folder "Loadcase" nella scheda "Loadcase 1" vanno specificati i Controls: Non Linear and Transient. Nella finestra di dialogo selezionare la voce "Nonlinear", Incrementation: Automatic. Lasciare invariato tutto il resto. Effettuata l'analisi FEM, ricordarsi di rendere attivo l'ultimo incremento di carico (Load factor=1) nel folder "Loadcase" del menu verticale a sinistra della finestra di lavoro (Tree frame).

Il file .mdl di Lusas deve avere titolo: **cognome_nome_TemaA**. La relazione va scritta con un programma di word processing, avendo cura di inserire come header oppure come footer, **il proprio nome e cognome, il numero di pagina ed il numero di pagine totali**. Il file va convertito in un file pdf il cui titolo deve obbligatoriamente essere: **cognome_nome_TemaA.pdf**. La relazione deve:



PROGETTAZIONE ASSISTITA DA CALCOLATORE
Appello del 4 luglio 2013
Laboratorio Informatico
Tema A

Cognome		Nome		Matricola	
---------	--	------	--	-----------	--

- Avere una prima pagina di “copertina”;
- Riportare il disegno del modello geometrico di base avendo cura di indicare le coordinate di un numero di punti sufficiente a valutare la coerenza e correttezza della geometria.
- Riportare il disegno della mesh (mostrare la/le scheda/e), le caratteristiche elastiche del materiale assegnato (mostrare la scheda), le caratteristiche geometriche assegnate se necessarie (mostrare la scheda); le condizioni di vincolo (mostrare la/le scheda/e), le condizioni di carico (mostrare la scheda).
- Riportare la vista del modello FEM indeformato, **completo e comprensibile** (elementi finiti, direzioni locali se necessarie, vincoli, carichi).
- Se necessario fare ricorso all’uso dei Group e/o alla visualizzazione solo di parti selezionate.

È consigliato l’uso dei grafici laddove utile.

La relazione, esclusivamente in formato pdf, **assolutamente non compresso e/o zippato**, va inserita nel folder “Esame 4 luglio 2013” alla voce CONSEGNE dell’applicativo BeeP del sito del Politecnico di Milano dopo avere selezionato il corso PROGETTAZIONE ASSISTITA DAL CALCOLATORE. Oltre l’ora di fine indicata non sarà più possibile inserire la propria relazione. Il testo cartaceo del compito va consegnato, con il proprio nome e cognome, all’interno del foglio protocollo a quadretti utilizzato come cartella. Si inseriscano anche eventuali fogli che riportano schizzi, calcoli, ecc. **Questa consegna cartacea è obbligatoria per tutti, anche per chi si ritira.**

Buon lavoro