

**Politecnico di Torino**

**Esame di Stato per L'abilitazione alla professione di Ingegnere**

**I Sessione 2000**

**Ramo Ingegneria Meccanica – Tema N. 9**

**Argomento della prova: Saldatrice per vibrazione di elementi in materiale termoplastico**

### **1 Informazioni generali**

Lo schema di figura 1 mostra i principali elementi di una saldatrice per vibrazione di elementi in materiale termoplastico.

La saldatura si ottiene premendo gli elementi da saldare l'uno contro l'altro e realizzando un moto vibratorio di traslazione secondo una direzione  $x$  perpendicolare alla superficie di saldatura.

Le forze di attrito che si sviluppano durante lo strisciamento fra i pezzi dissipano una potenza che provoca la fusione del materiale termoplastico in corrispondenza delle zone in moto relativo, con conseguente saldatura.

Durante il processo le parti da saldare sono alloggiare in due elementi detti "posaggi" (elementi 1 e 2 in figura) che ne riproducono in negativo la forma.

Il posaggio inferiore (1) è vincolato ad una piattaforma che viene movimentata verso l'alto da un attuatore idraulico (11). La corsa dell'attuatore deve permettere l'installazione dei pezzi prima e dopo la saldatura. L'attuatore d'altra parte deve essere in grado di realizzare la forza di chiusura necessaria alla generazione delle azioni di attrito.

Numero 4 colonne cilindriche (elementi 3) permettono di guidare con precisione il moto della tavola su cui è montato il posaggio inferiore.

Il posaggio superiore (2) è collegato ad una piattaforma (4) che può traslare secondo la direzione  $x$  indicata a disegno. La movimentazione della piattaforma (4) è realizzata mediante elettromagneti (5) disposti ai suoi lati e il cui flusso magnetico si chiude su elementi in ferro laminato (6).

Il vincolo della piattaforma mobile (4) è realizzato tramite molle di flessione (7) vincolate da una parte alla piattaforma mobile, dall'altra ad una sovrastruttura (8).

Alla sovrastruttura (8) sono collegati rigidamente gli elettromagneti che permettono la movimentazione della piattaforma mobile (4). La sovrastruttura (8) è collegata al basamento (10) tramite 4 colonne.

Al fine di minimizzare la potenza necessaria al funzionamento, l'eccitazione degli elettromagneti (5) viene effettuata alla seconda frequenza di risonanza del sistema ( $f_2$ ).

La forma modale corrispondente alla seconda frequenza di risonanza del sistema ( $f_2$ ) comporta il moto prevalente della piattaforma mobile (4) rispetto alla sovrastruttura (8).

Le colonne (9) vengono altresì dimensionate in modo che la prima frequenza di risonanza  $f_1$  soddisfi la condizione:  $f_1 \ll f_2$ .

## 2 Dati

Massa posaggio inferiore (1)	10	Kg
Massa posaggio superiore (2)	10	Kg
Dimensioni posaggi (1,2)	350 X 350 X 100	Mm
Sezione elementi di chiusura circuiti magnetici (6)	90 X 90	Mm
Lunghezza (secondo z) elementi di chiusura circuiti magnetici (6)	270	Mm
Massa sovrastruttura (8)	600	Kg
Frequenza di lavoro	150	Hz
$f_1$ prima frequenza di risonanza	5	Hz
Distanza fra i posaggi durante il montaggio dei pezzi	200	Mm
Ampiezza dello spostamento x fra i posaggi durante la saldatura (di picco)	0.8	Mm
Potenza da dissipare durante la saldatura	1.5	KW
Forza di chiusura massima	3	KN

## III Quesiti

Premesso che elementi molto importanti nella valutazione degli elaborati sono

- l'ordine nello svolgimento del tema
- la chiarezza di esposizione
- l'adozione di soluzioni praticamente realizzabili

il candidato, tenendo conto dei dati indicati al precedente punto 2, completati dalle sue opportune assunzioni, svolga nell'ordine i seguenti punti

- Dimensioni le molle (7), le colonne (9) e le loro condizioni di vincolo in modo che:
  - il comportamento dinamico della macchina sia quello descritto al punto 1,
  - le colonne (9) abbiano una durata di funzionamento illimitata,
  - le molle (7) abbiano una durata di funzionamento illimitata.
- Progetti la piattaforma mobile (4) in modo da poter ospitare il posaggio (2), gli elementi di chiusura del circuito magnetico (6) e il vincolo inferiore delle molle (7).
- Disegni uno schizzo completo di quote e tolleranze della piattaforma mobile (4).
- Progetti il sistema di vincolo delle molle (7) e i relativi elementi di collegamento con la sovrastruttura (8) e con la piattaforma mobile (4).
- Disegni uno schizzo completo di quote delle colonne (9) e degli elementi di collegamento con il basamento e con la sovrastruttura (8) (opzionale)

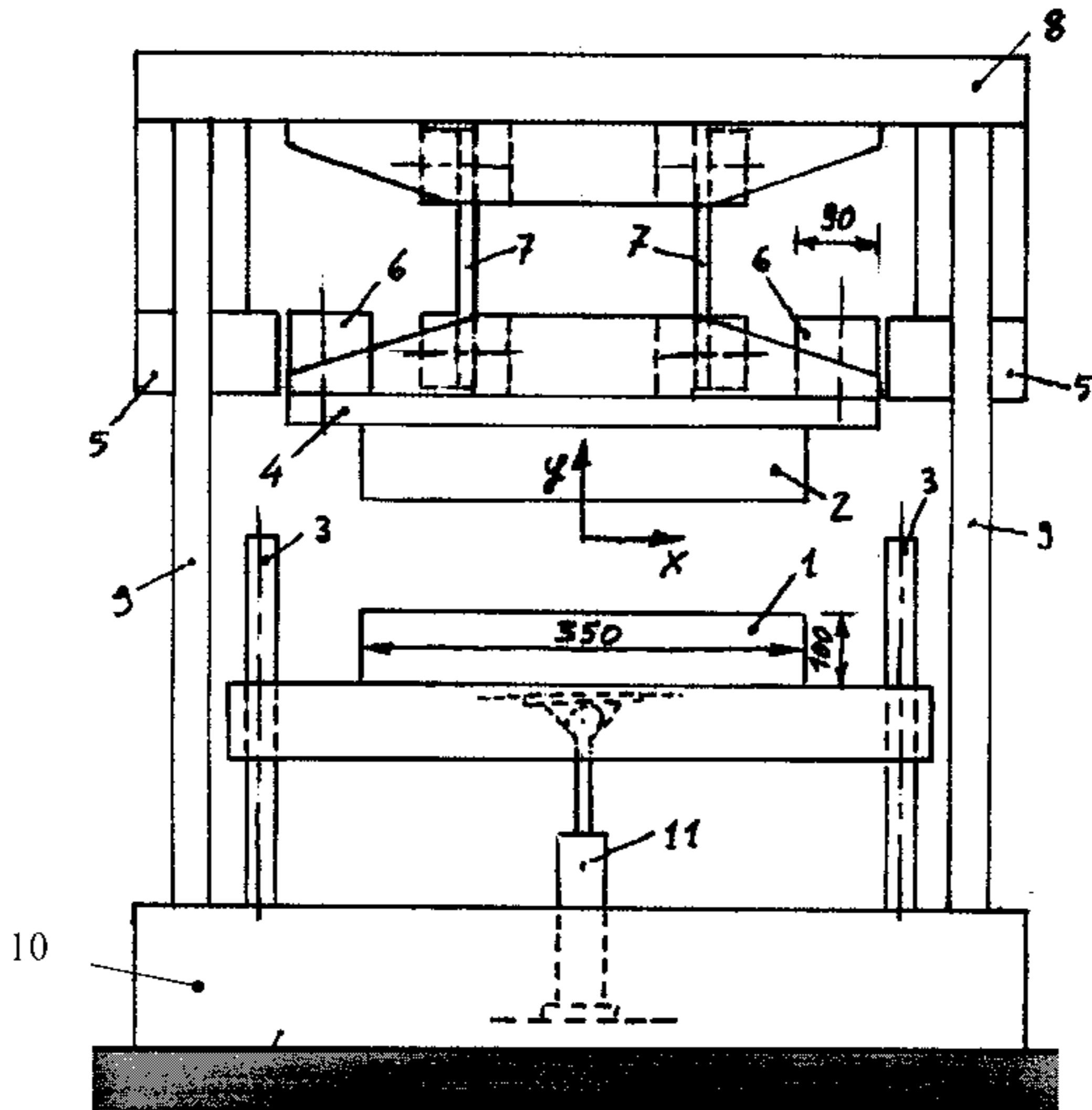


Figura 1: saldatrice a vibrazioni con posaggi aperti