

## ESERCITAZIONI DI COSTRUZIONI AERONAUTICHE

### Introduzione

Il progresso scientifico e tecnologico porta continue e notevoli modifiche alla struttura di aerei ed elicotteri, le tappe più significative del progresso aeronautico furono segnate dall'introduzione di strutture in lega leggera di alluminio a semiguscio, al posto del legno dei primi velivoli, adottando semiali a sbalzo oppure con asta di controventatura, ed ultimamente all'impiego di materiali compositi. Per quanto riguarda la fusoliera si è passati dalla struttura a traliccio a quella a semiguscio con ordinate correnti e rivestimento, molto adatta per gli aerei da trasporto che richiedono capacità volumetriche e dimensionali sempre maggiori, in rapporto al peso totale del velivolo, e cabine pressurizzate.

Le costruzioni in lega leggera di alluminio vengono realizzate chiodando le parti fra di loro mediante rivetti di alluminio cotto, anche se si va diffondendo sempre di più l'impiego dell'incollaggio e della saldatura, la rivettatura rimane ancora la forma di giunzione più utilizzata e caratterizzante delle costruzioni aeronautiche.

### ESERCITAZIONE N°1

**Titolo :** Giunzione rivettata

**Obiettivo :** realizzare un semplice collegamento di lamiera tramite rivettatura.

**Richiami teorici :** i parametri caratteristici di un collegamento chiodato sono il passo ( $P$ ) tra i rivetti, la distanza ( $D$ ) dai bordi della lamiera, e il diametro ( $d$ ) del rivetto o ribattino. Come si può vedere nella figura 1, la distanza dai bordi deve essere compresa tra  $D = 4 \div 12 d$ , il passo  $p = 6 \div 8 d$

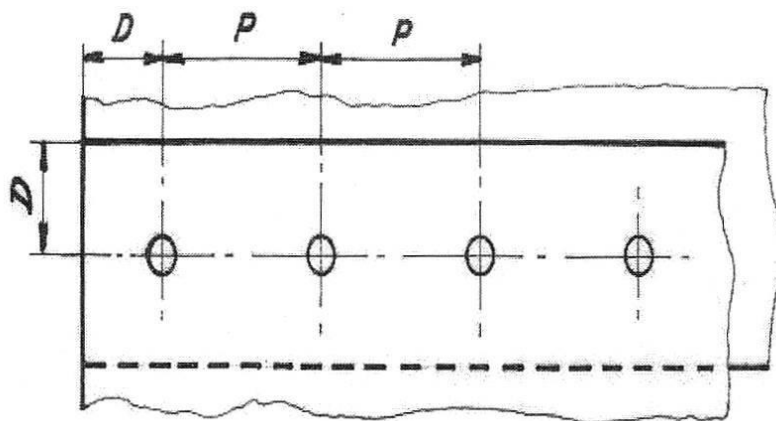


Fig. 1 - parametri caratteristici di una chiodatura

**Strumenti utilizzati :**

- Piano di lavoro con morsa e attacco aria compressa;
- Righello, calibro e matita;
- Rivettatrice, morsetti e imbastitori;
- Trapano ad aria compressa con punte da 2,5 mm, da 3,3 mm, da 8 - 10 mm;
- Rivetti di diametro 1/8 di pollice che corrispondono a 3,2 mm;
- Piastrine in lega di alluminio 40 x 90 mm, spessore 1 mm;
- Piastrine in lega di alluminio 50 x 90 mm, spessore 1 mm;

**Condizione della prova :**

1. Tracciare con la matita il corretto posizionamento dei rivetti.
2. Bulinare i centri dei fori da realizzare.
3. Sovrapporre le piastrine dopo aver stabilito il limite di sovrapposizione del giunto, e tenerle ferme nella corretta posizione con i morsetti.
4. Forare con punta da 2,5 mm.
5. Imbastire minimo tre fori per lato e inserire gli imbastitori togliendo i morsetti.
6. Forare con punta da 3,3 mm e imbastire.
7. Rimuovere gli imbastitori e sbavare i fori.
8. Riposizionare le piastrine, imbastire almeno due fori e rivettare.

**Conclusioni :** a fine lavoro controllare l'allineamento dei rivetti, l'adeguata aderenza delle due piastre e il corretto posizionamento dei rivetti.

**ESERCITAZIONE N°2**

**Titolo :** Piegatura di lamiera

**Obiettivo :** eseguire una piegatura a 135° su una lamiera di spessore  $s = 1$  mm in lega di alluminio incrudita.

**Richiami teorici :** durante la piegatura la lamiera è sottoposta a flessione, le fibre interne sono compresse mentre quelle esterne sono tese. L'asse neutro (sul quale le sollecitazioni sono nulle) si trova a metà dello spessore per lamiere sottili con  $s$  minore di 3 mm. Per spessori maggiori o materiali diversi l'asse neutro tende a spostarsi verso l'interno della piegatura. La piegatura viene influenzata dalle caratteristiche del materiale e dal suo spessore, piegando con raggio troppo piccolo si provoca uno snervamento del materiale che compromette la resistenza meccanica del pezzo. In base al materiale e allo spessore della lamiera i manuali forniscono i corretti raggi minimi di piegatura.

**Strumenti utilizzati :** sagoma di riscontro a 135° in lamierino o cartoncino, righello, calibro, piegatrice.

**Condizione della prova :** come prima operazione si calcola lo sviluppo in piano del pezzo da piegare (fig. 2), si definisce il valore dello sfalsamento ( $S$ ) ricavandolo dalla seguente formula :

$$S = \operatorname{tg} \frac{\beta}{2} \cdot (R + s)$$

dove ( $\beta$ ) rappresenta l'angolo di piegatura, nel nostro caso 135°, ( $R$ ) il raggio interno della piegatura, in questo caso 2 mm, ( $s$ ) lo spessore della lamiera 1 mm.

Quindi :

$$S = \operatorname{tg} \frac{\beta}{2} \cdot (R + s) = \operatorname{tg} \frac{135^\circ}{2} \cdot (2 + 1) = 7,2 \text{ mm}$$

Dato che l'asse neutro si trova a metà dello spessore, il raggio corrispondente risulta  $r = 2,5$  mm e la lunghezza del corrispondente arco :

$$c = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot \frac{\beta}{360} = 2 \cdot \pi \cdot 2,5 \cdot \frac{135^\circ}{360} = 5,89 \approx 6 \text{ mm}$$

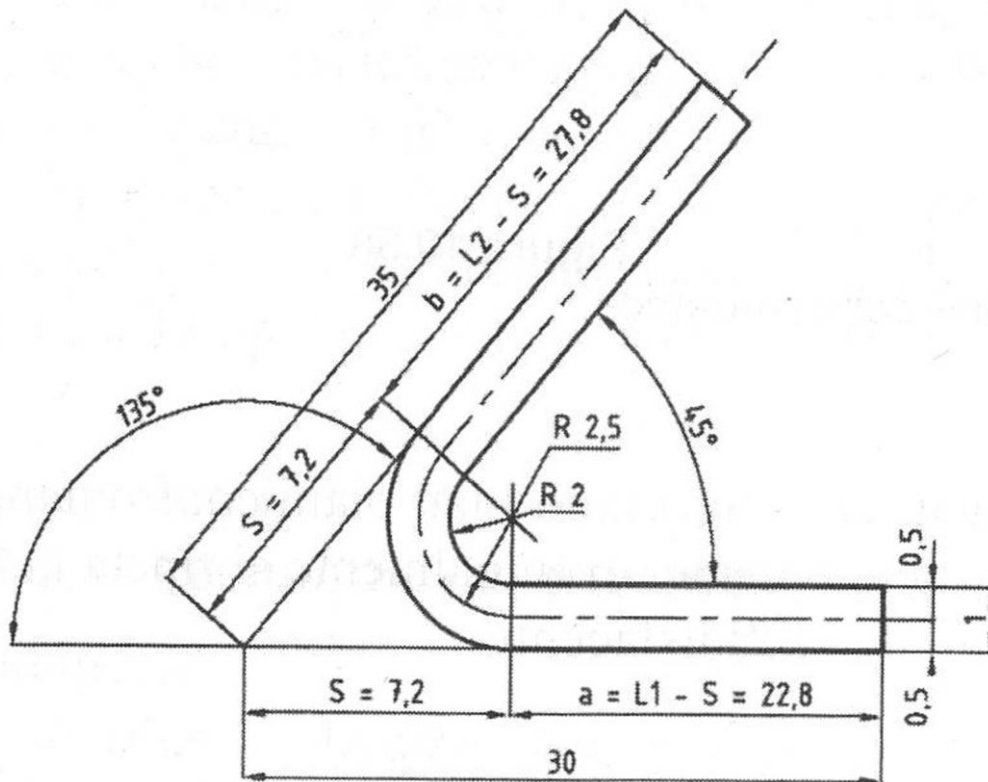


Fig. 2 - Lamiera piegata

La lunghezza totale è uguale alla somma dei tratti rettilinei più quello curvilineo, in totale 57 mm. Quindi si taglia una lamiera spessa 1 mm, larga 57 mm e lunga almeno 100 mm. Dopo aver tracciato la linea di piegatura, si predispone la piegatrice con un coltello avente raggio di piegatura di 2 mm e si procede in modo da rispettare il disegno, allineando la piegatrice con la sagoma di riscontro.

**Conclusioni** : dopo aver rimosso il pezzo dalla piegatrice si misura con il calibro verificando il valore ottenuto realmente con quello calcolato.