

## Prova di resilienza

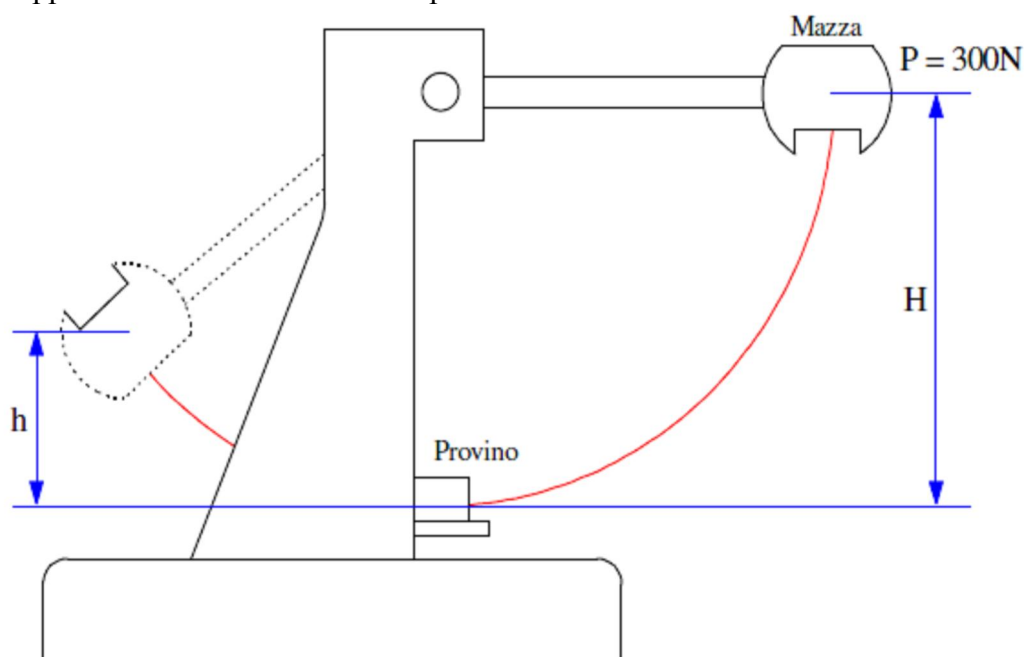
La RESILIENZA è la **capacità** che ha un materiale di resistere a **forze dinamiche** ovvero ad urti. Il parametro che rappresenta la resilienza è il lavoro ( forza per spostamento ) assorbito dal materiale di un provino in seguito alla sua rottura. E' un'energia, non una forza.

La resilienza di un materiale viene misurata tramite una cosiddetta PROVA DI RESILIENZA. La prova consiste nel **rompere con un solo colpo un provino unificato** del materiale in esame; la rottura avviene a flessione per urto; la macchina utilizzata è il pendolo di Charpy. È una **prova dinamica** ( vuol dire che la velocità con cui avviene è elevata ) **distruttiva** ( vuol dire che il provino viene distrutto e quindi non è riutilizzabile ). La prova è **unificata** ( vuol dire che la macchina, il pendolo di Charpy, il provino e le condizioni di prova sono stabilite e devono essere quelle in tutte le prove ed in qualunque parte del mondo avvengano, questo per misurare la caratteristica del materiale indipendentemente da tutte le altre condizioni.

Pendolo di Charpy in foto



Rappresentazione schematica del pendolo di CHARPY.



Condizioni **normali** di prova:

- energia (lavoro) disponibile della macchina: 300 N costituiti dal peso che romperà il provino per l'altezza di 1 metro. Corrispondono a  $300 \text{ J} \pm 10 \text{ J}$ ;
- velocità della mazza al momento dell'urto compresa tra 5 m/s e 5,5 m/s;
- temperatura di esecuzione della prova di  $23 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Il pendolo cadendo da un'altezza H, rompe il provino e risale dall'altro lato per un'altezza h; tale altezza h è tanto più piccola quanto più resiliente è il materiale in prova.

Indicati con

L: lavoro assorbito dalla provetta (J)

P: peso della mazza (N)

H: altezza di caduta della mazza (m)

h: altezza di risalita della mazza dopo che ha rotto la provetta (m)

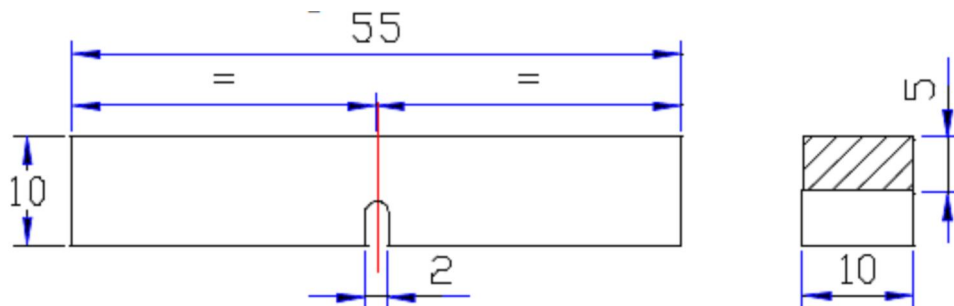
L'energia del peso prima della rottura del provino è  $P \cdot H$

L'energia del peso dopo la rottura del provino è  $P \cdot h$

La differenza fra queste due energie è l'energia o lavoro assorbito dalla rottura del provino che è equivalente al **lavoro speso** dal pendolo per rompere il provino.  $La = P \cdot (H - h) \text{ } J$

Per materiali metallici si utilizzano **due tipi di provette unificate**.

#### PROVETTA CHARPY CON INTAGLIO A U

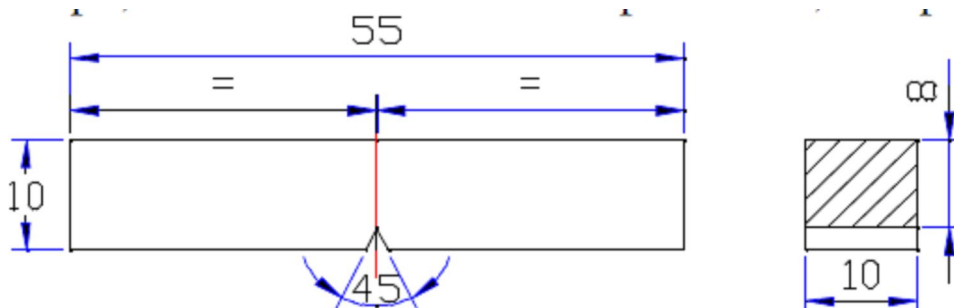


Per questo tipo di provino la resilienza ( lavoro di rottura del provino ) si indica con KU

L'area della sezione resistente vale:  $S_0 = 5 \cdot 10 = 50 \text{ } mm^2$ .

#### PROVETTA CHARPY CON INTAGLIO A V

Per questo tipo di provino la resilienza ( lavoro di rottura del provino ) si indica con KU

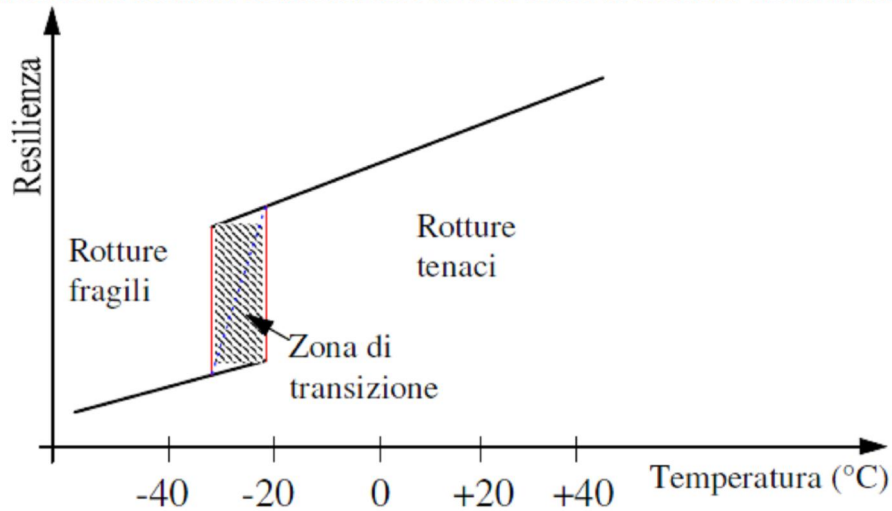


L'area della sezione resistente vale:  $S_0 = 8 \cdot 10 = 80 \text{ } mm^2$

L'**intaglio** nelle provette ha la funzione di **predeterminare la sezione di rottura**, infatti la rottura avverrà nella sezione dell'intaglio poiché è la sezione resistente più piccola della provetta.

Per le prove di resilienza è molto **importante la temperatura di prova**, infatti i materiali metallici presentano una resilienza più bassa man mano che la temperatura diminuisce; in particolare esiste un **intervallo di temperatura** detto ZONA DI TRANSIZIONE in cui si ha un **abbassamento improvviso della resilienza** del materiale.

#### VARIAZIONE DELLA RESILIENZA IN FUNZIONE DELLA TEMPERATURA



Convenzionalmente si definisce temperatura di transizione quella temperatura in corrispondenza della quale la resilienza con provetta con intaglio a V passa attraverso il valore di 35 J.

**ROTTURE TENACI:** si tratta di rotture che si ottengono a temperature più elevate e per valori più grandi della resilienza che avvengono per **deformazione del materiale**; le rotture di questo tipo hanno **aspetto fibroso e lucentezza setacea**.

**ROTTURE FRAGILI:** si tratta di rotture che si ottengono a basse temperature e per piccoli valori della resilienza che avvengono per **decoesione del materiale** senza essere precedute da deformazioni; le rotture di questo tipo hanno **aspetto granulare e lucentezza cristallina**.

Rottura tenace a sinistra e fragile a destra di provini



## Esercizi

1) Calcolare la resilienza del materiale di un provino tipo Charpy con intaglio a U, sapendo che l'altezza di caduta della mazza (del peso di 300 N) è di 1 m e l'altezza di risalita della mazza dopo avere rotto il provino di 0,9 m.

$$KU = P \cdot (H - h) = 300 \cdot (1 - 0,9) = 30 \text{ _ } J$$

2) Calcolare la resilienza del materiale di un provino tipo Charpy con intaglio a V, sapendo che l'altezza di caduta della mazza (del peso di 300 N) è di 1 m e l'altezza di risalita della mazza dopo avere rotto il provino di 0,7 m.

$$KV = P \cdot (H - h) = 300 \cdot (1 - 0,7) = 90 \text{ _ } J$$