



Università del Salento Facoltà di Ingegneria



Costruzione di Macchine

Lezione 4 – Prova di durezza e resilienza

a cura del prof. ing. Vito Dattoma e dell'ing. Riccardo Nobile

Prove di caratterizzazione meccanica

- **Prova di trazione**
- **Misura della durezza**
- **Misura della resilienza**
- **Misura della tenacità a frattura**
 - ✓ **determinazione del K_{Ic}**
 - ✓ **determinazione del J_{Ic}**

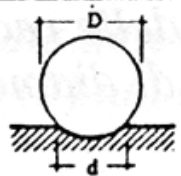

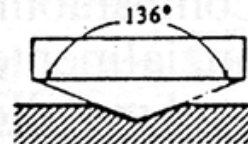
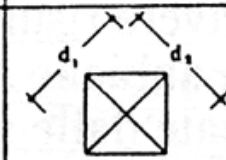
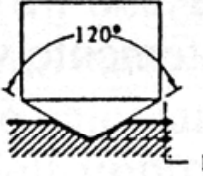
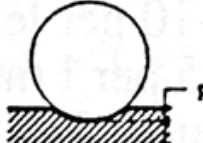


Prova di durezza

Caratteristiche generali

- **La prova di durezza serve a valutare la resistenza che un materiale oppone alla penetrazione di un altro corpo**
- **La prova è estremamente veloce e versatile e non distruttiva**
- **La durezza, che dimensionalmente è una pressione, può essere messa in relazione con la resistenza a rottura del materiale**

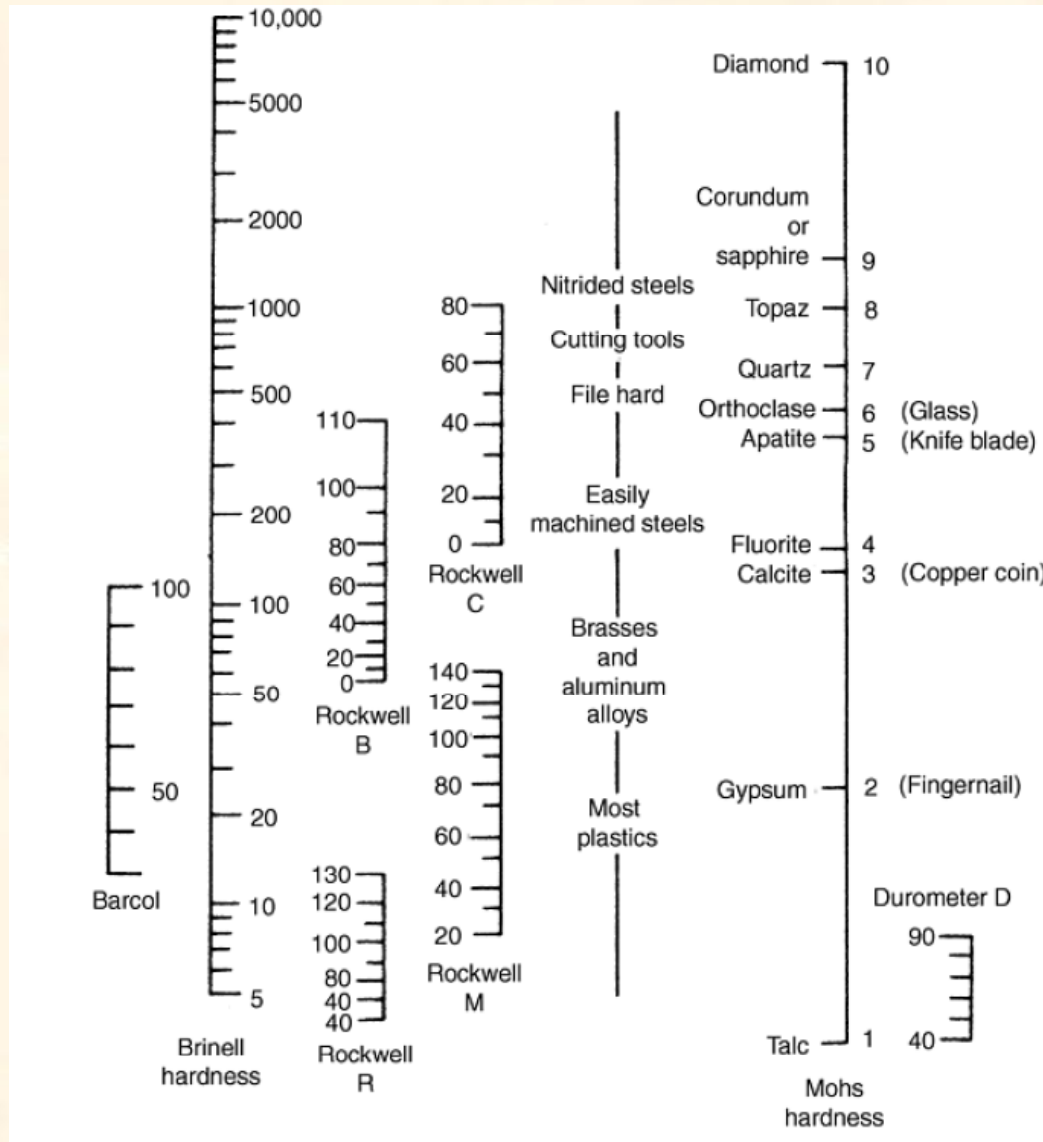
Prova di durezza

Tipologie di prove di durezza

Prova	Penetratore	Fonno dell'impronta in sezione	dall'alto	Carico	Espressione della durezza
Brinell	Sfera ($\phi = 10 \text{ mm}$) di acciaio o di carburo di tungsteno			P (in kg)	$H_{IB} = \frac{2P}{\pi D [D - \sqrt{D^2 - d^2}]}$
Vickers	Piramide di diamante			P (in kg)	$H_{IV} = 1,85 P / d_m^2$
Rockwell	<div style="display: flex; flex-direction: column;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="margin-right: 10px;">A C D</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Cono di diamante</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="margin-right: 10px;">B F G</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Sfera ($d = \frac{1}{16} \text{ in.}$) di acciaio</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">E</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Sfera di acciaio ($\phi = 1/8 \text{ in.}$)</div> </div> </div>	 	 	60 kg 150 kg 100 kg 100 kg 60 kg 150 kg 100 kg	$\left. \begin{array}{l} H_{IRa} = \\ H_{IRc} = \\ H_{IRd} = \end{array} \right\} 100 - p$ $\left. \begin{array}{l} H_{IRb} = \\ H_{IRf} = \\ H_{IRg} = \end{array} \right\} 130 - p$ $H_{IRe} =$

Prova di durezza

Tipologie di prove di durezza



Prova di resilienza

Caratteristiche generali

- La prova di resilienza ha lo scopo di valutare la quantità di energia dovuta all'impatto che può essere assorbita da un materiale
- La prova viene eseguita colpendo con una massa in movimento un provino intagliato
- La presenza dell'intaglio e l'elevata velocità di deformazione ottenuta con la prova permettono di evidenziare il carattere duttile-fragile del materiale al variare della temperatura

Prova di resilienza

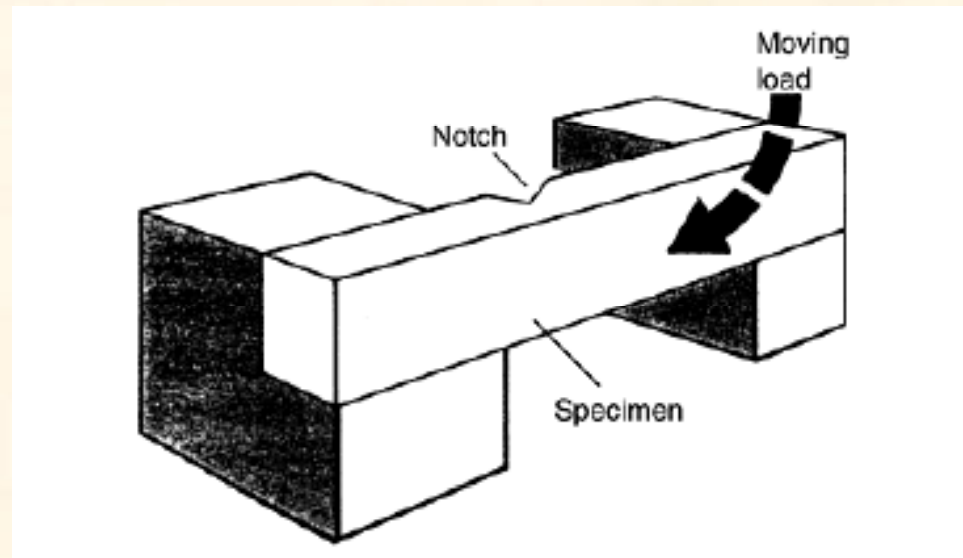
Prova di impatto del pendolo di Charpy

➤ **Norme di riferimento:**

✓ **UNI10045**

✓ **ASTM E23**

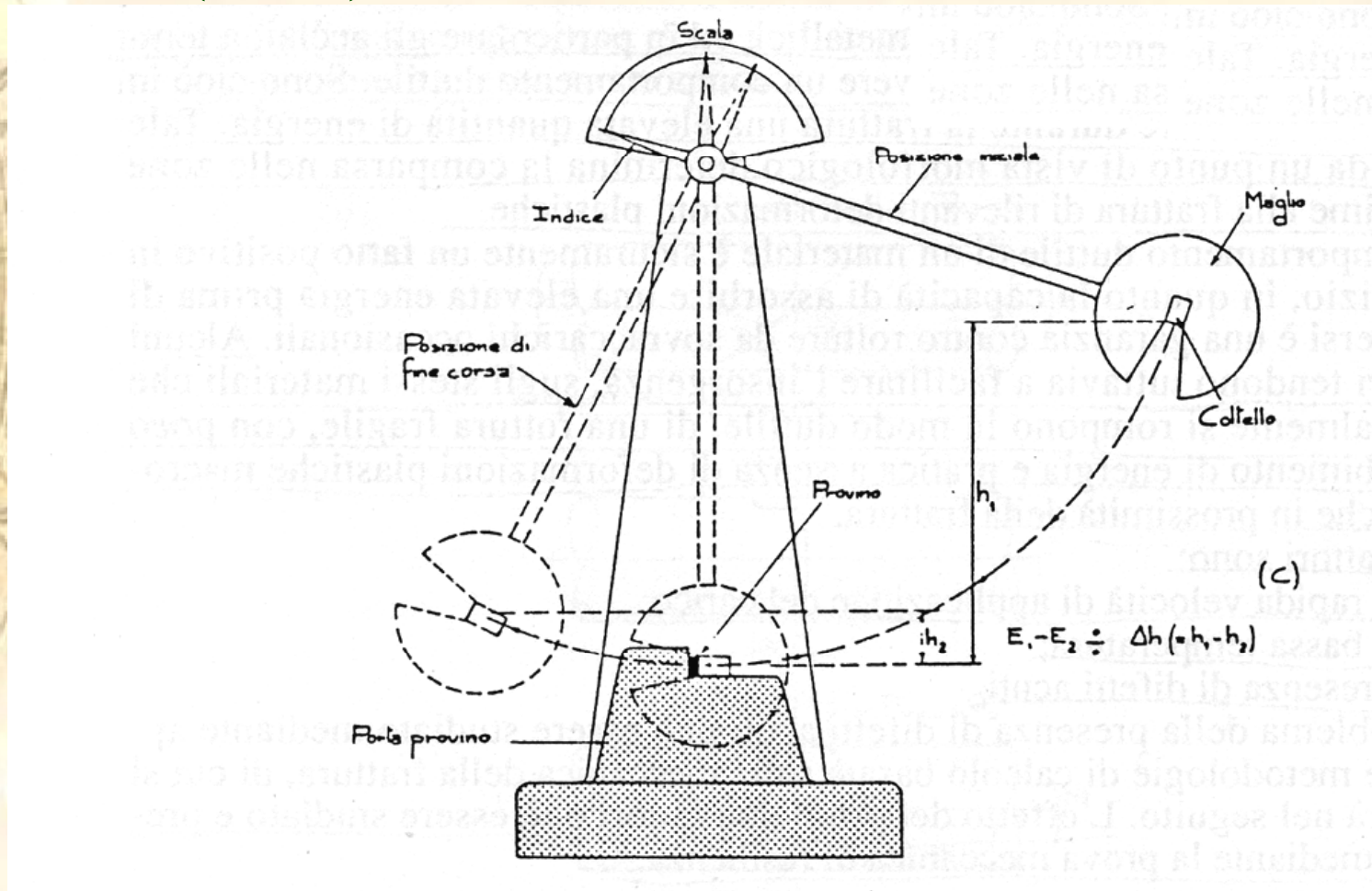
➤ **Il provino di sezione quadrata presenta un intaglio e viene colpito dal lato opposto da una mazza**



Prova di resilienza

Prova di impatto del pendolo di Charpy

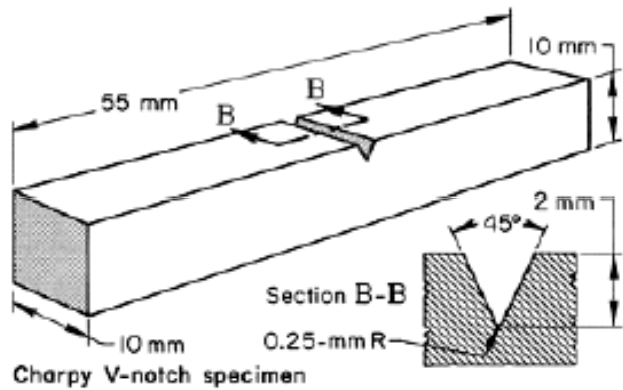
- L'energia assorbita è proporzionale alla differenza di altezza (h_1-h_2)



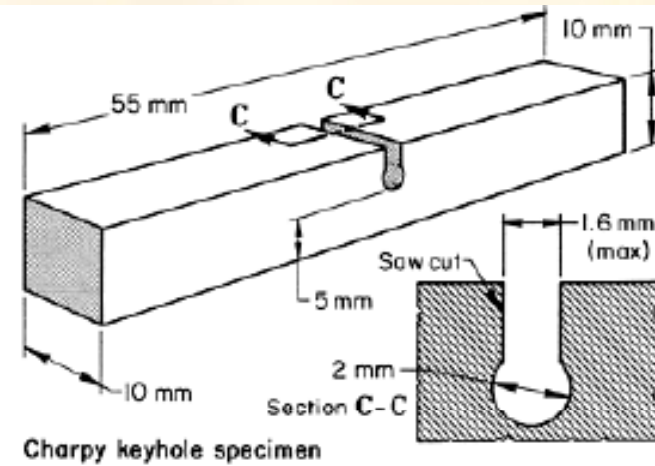
Prova di resilienza

Prova di impatto del pendolo di Charpy

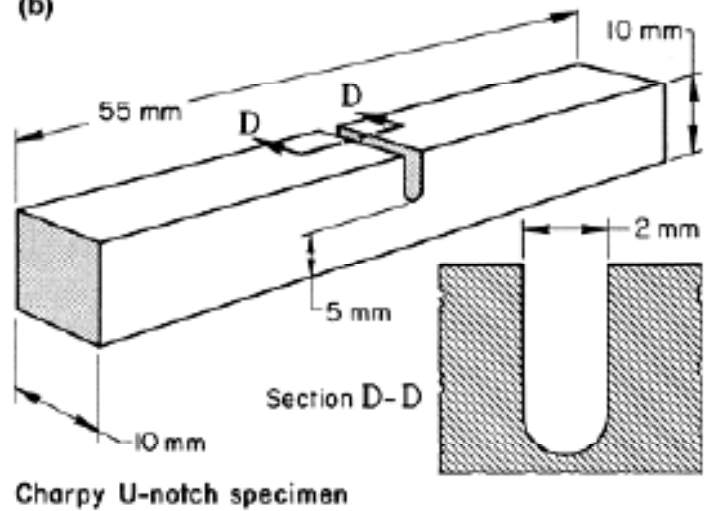
➤ L'intaglio ricavato sul provino può assumere varie forme



(a)



(b)

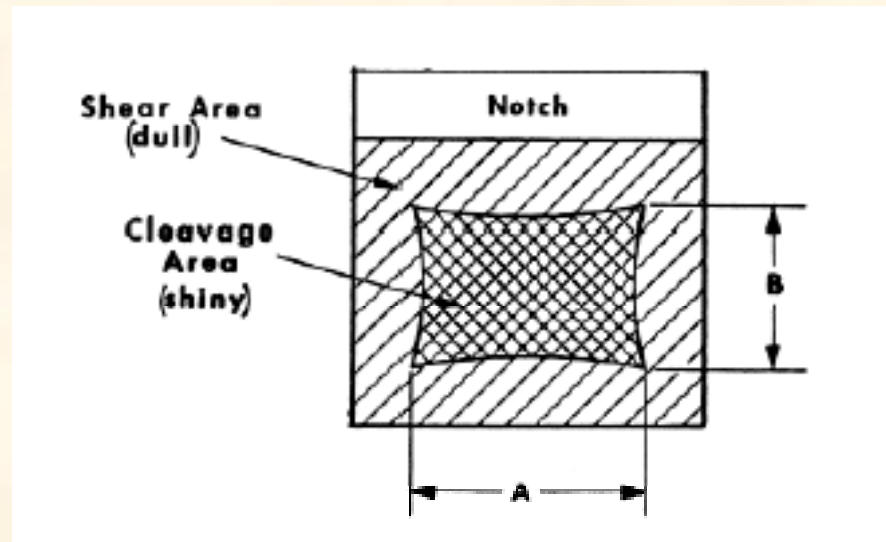


Prova di resilienza

Prova di impatto del pendolo di Charpy

➤ Le informazioni ottenibili da una prova di impatto di Charpy sono le seguenti:

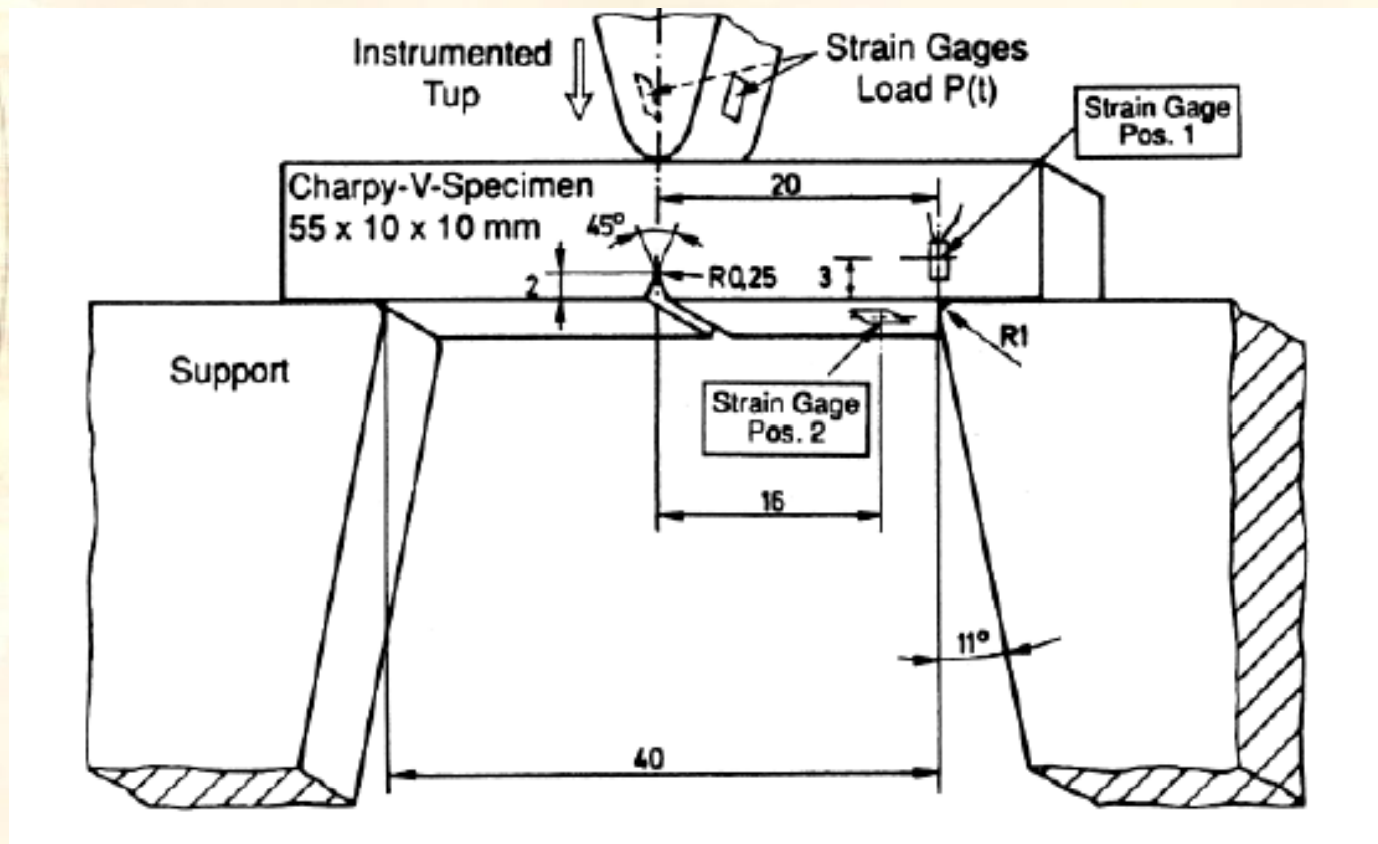
- ✓ Minimo valore di energia assorbito
- ✓ Percentuale di area fragile
- ✓ Espansione laterale



Prova di resilienza

Prova strumentata di impatto Charpy

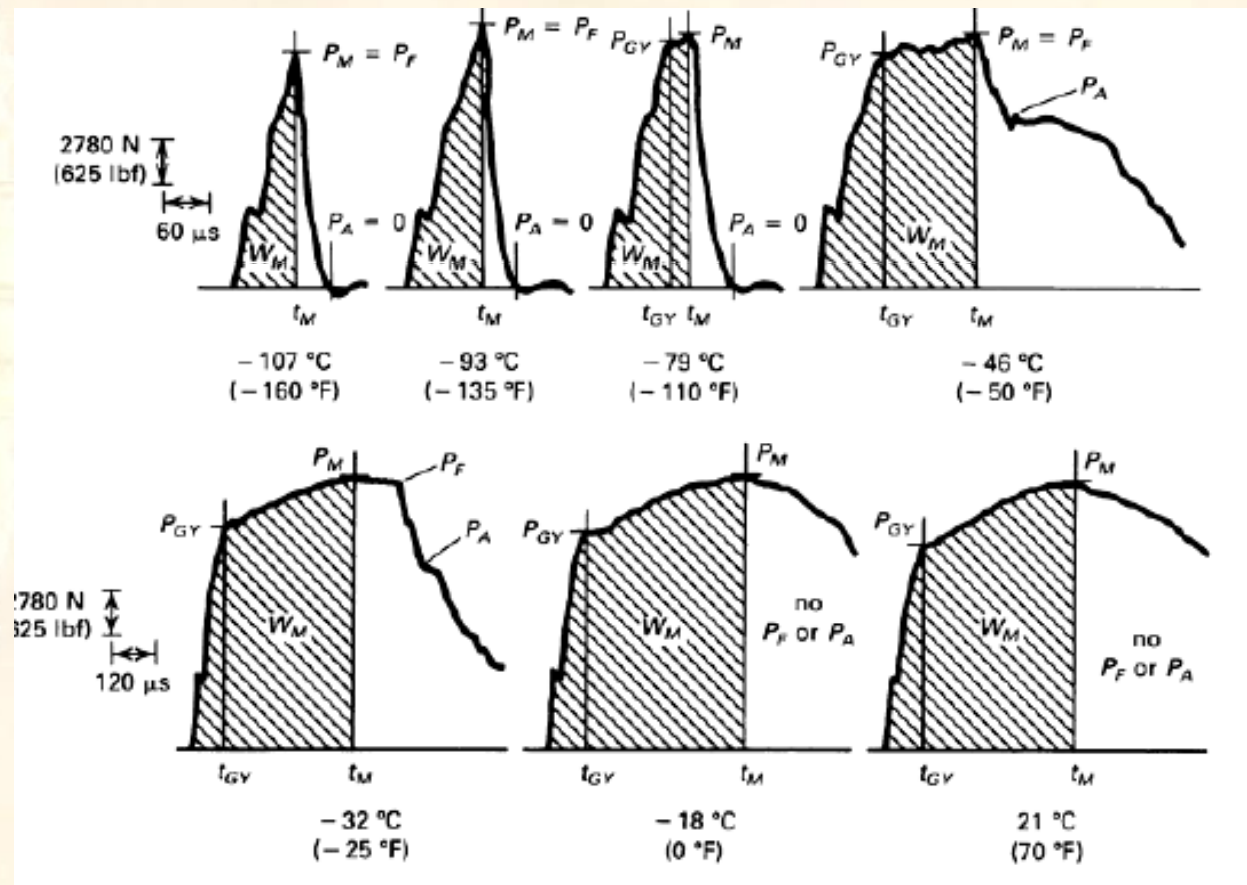
- Il provino può essere strumentato per valutare l'andamento nel tempo del carico



Prova di resilienza

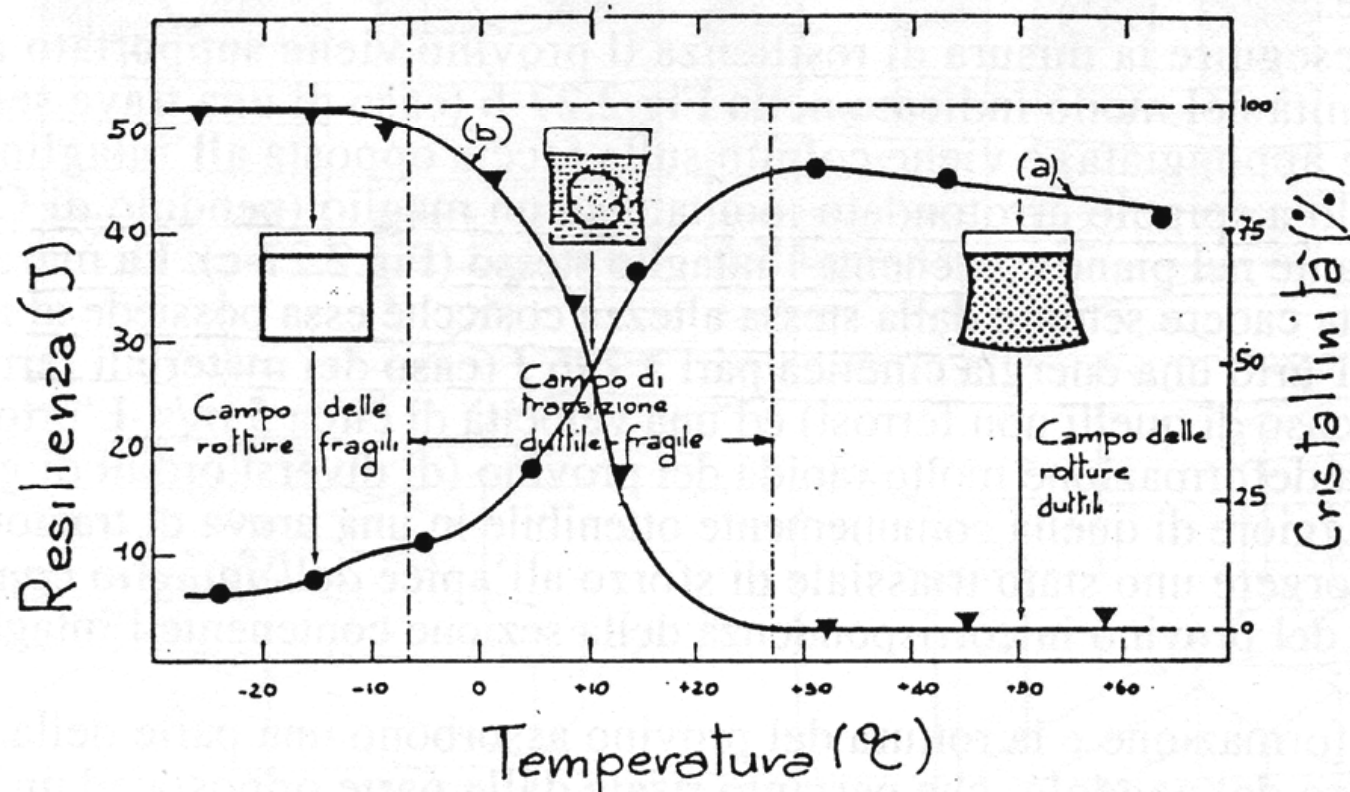
Prova strumentata di impatto Charpy

➤ L'andamento del carico nel tempo al variare della temperatura



Prova di resilienza

Determinazione della temperatura di transizione



Prova di resilienza

Prova di impatto Izod

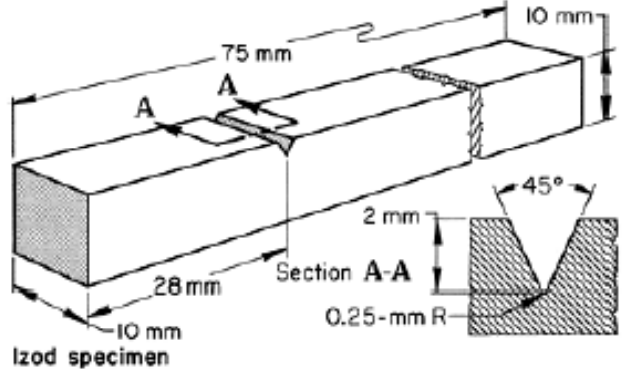
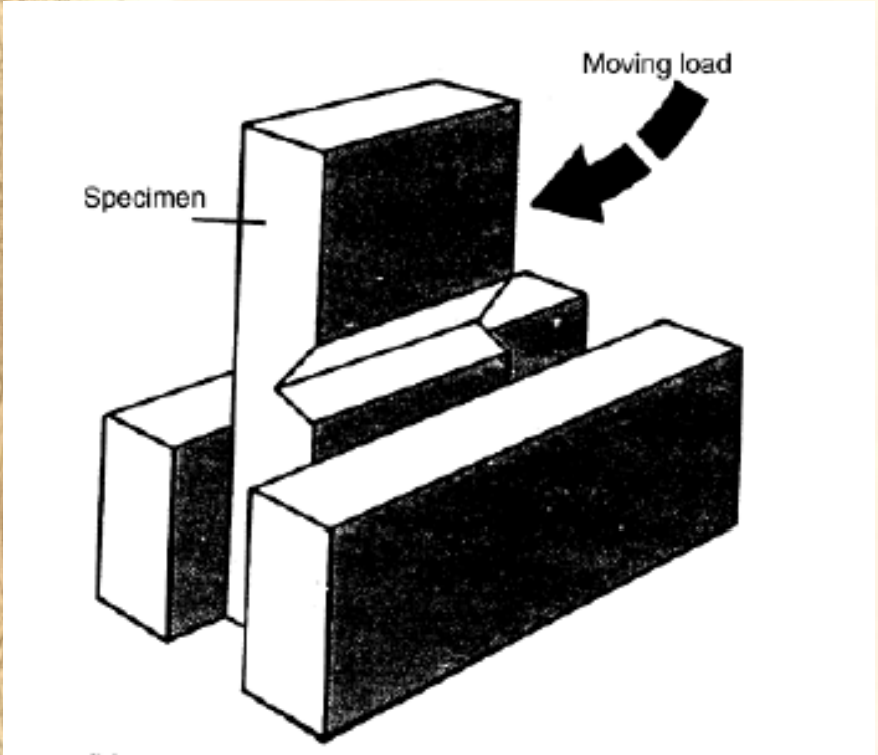


Fig. 17 Izod specimen

