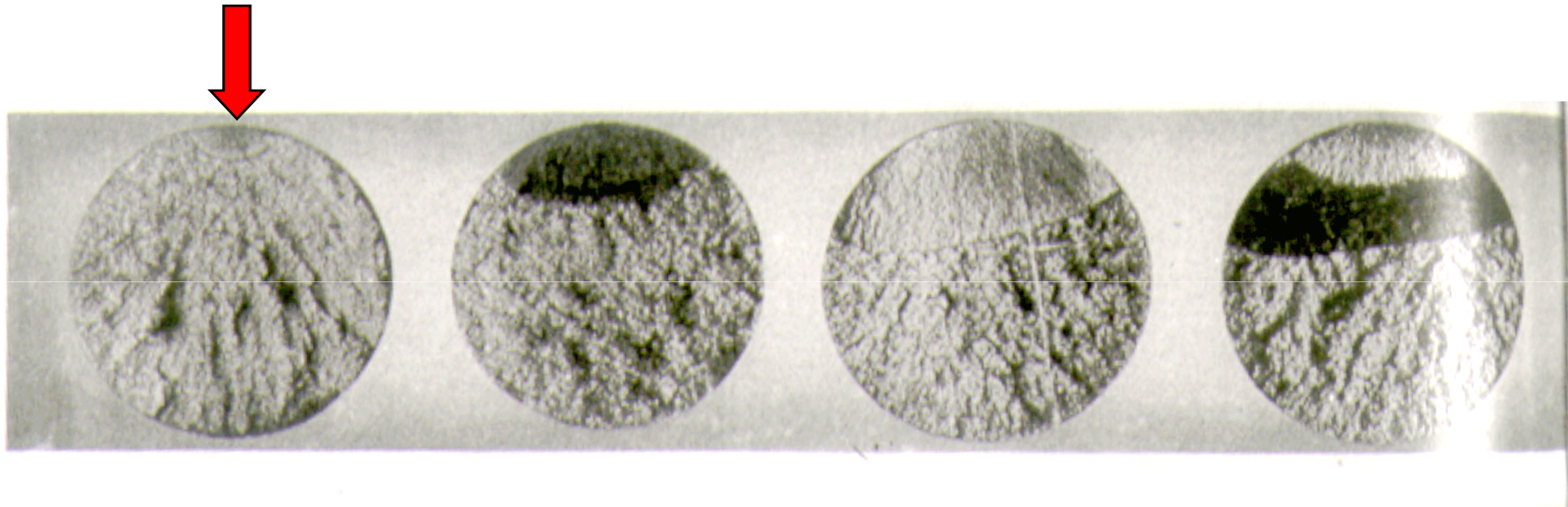


# FRATTURE PER FATICA IN COMPONENTI MECCANICI

Fratture per flessione e per torsione,  
anche in presenza di effetto intaglio

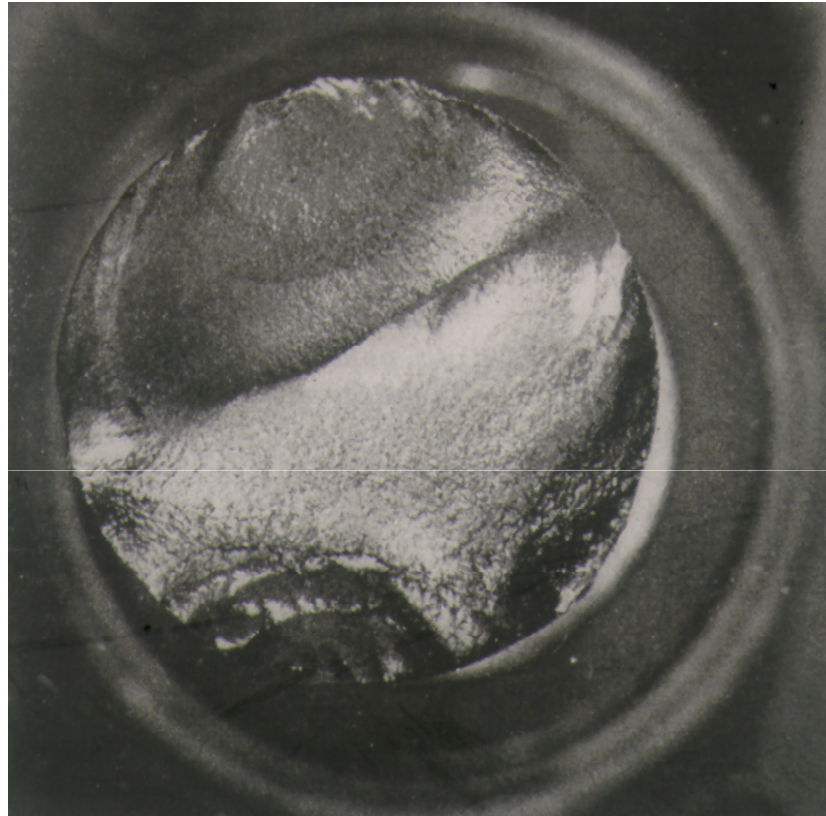


**Avanzamento di una rottura per fatica flessionale  
fino ad un diametro orizzontale**



Ovviamente sono quattro provini diversi

## Assale – Rottura Fragile



Si oppone alla figura precedente,  
dato che qui non si vede bene la propagazione della cricca e  
l'isola finale di cedimento per schianto

## Assale- Sviluppo del crack



L'avanzamento del crack nell'assale è abbastanza chiaro.

# Rotture per momento flettente.

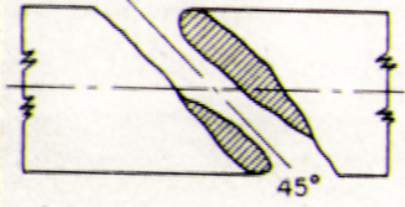
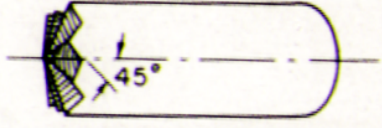

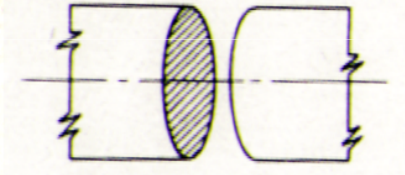

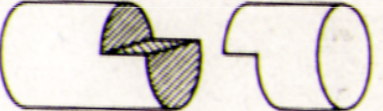
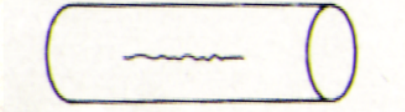
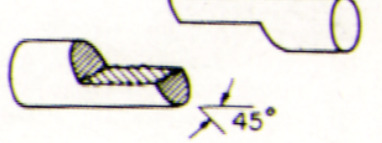
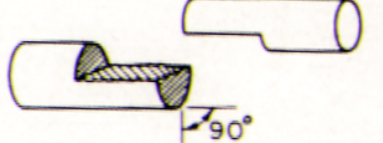
## Tre tipi di cicli: origine, inversione, flessione rotante

Table 2—Fracture Appearances of Fatigue Failures in Bending

Case \ Stress Condition	No Stress Concentration		Mild Stress Concentration		High Stress Concentration	
	Low Overstress <i>a</i>	High Overstress <i>b</i>	Low Overstress <i>c</i>	High Overstress <i>d</i>	Low Overstress <i>e</i>	High Overstress <i>f</i>
1 One-way bending load						
2 Two-way bending load						
3 Reversed bending and rotation load						

# Rotture per momento torcente

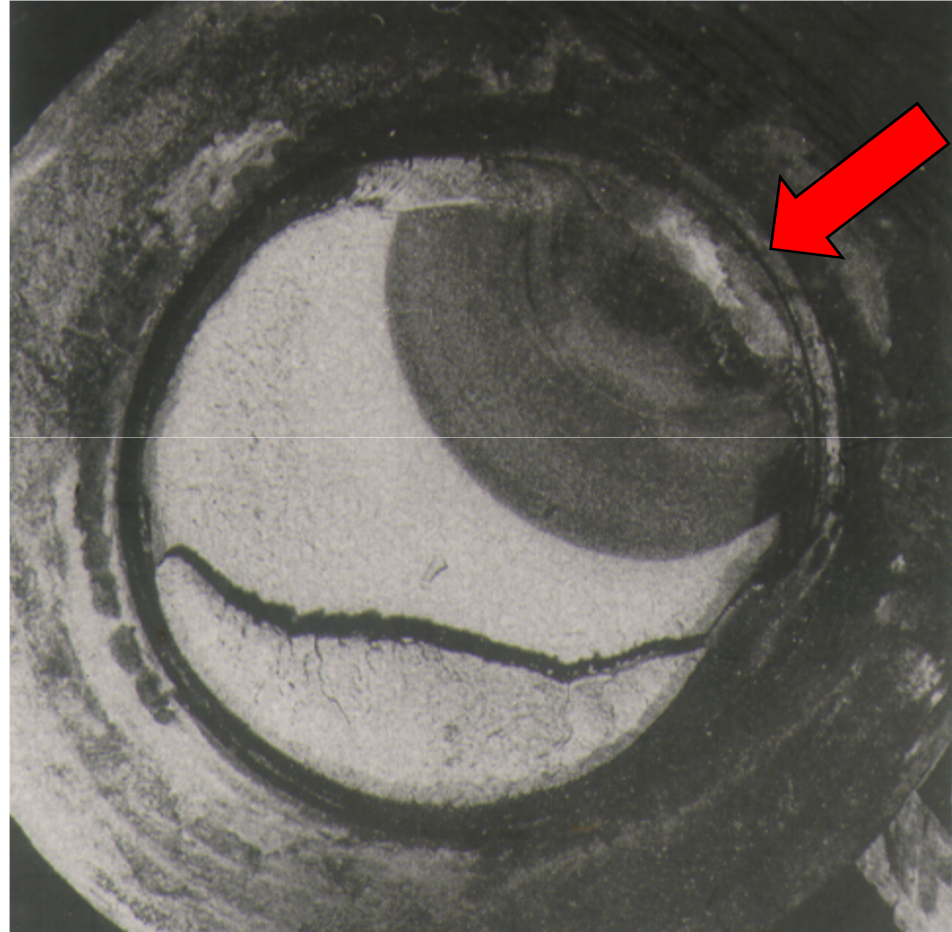
Table 3—Typical Appearances of Torsional Fractures

Type of Failure	Basic Pattern	Variations of Basic Pattern	
		(a)	(b)
Tensile 1		Star pattern 	Saw tooth due to stress concentration at fillet 
Transverse Shear 2		Small step 	Large step 
Longitudinal Shear 3			

MACHINE DESIGN October, 1950

La rottura più frequente è quella a sigma di trazione,  
a becco di flauto

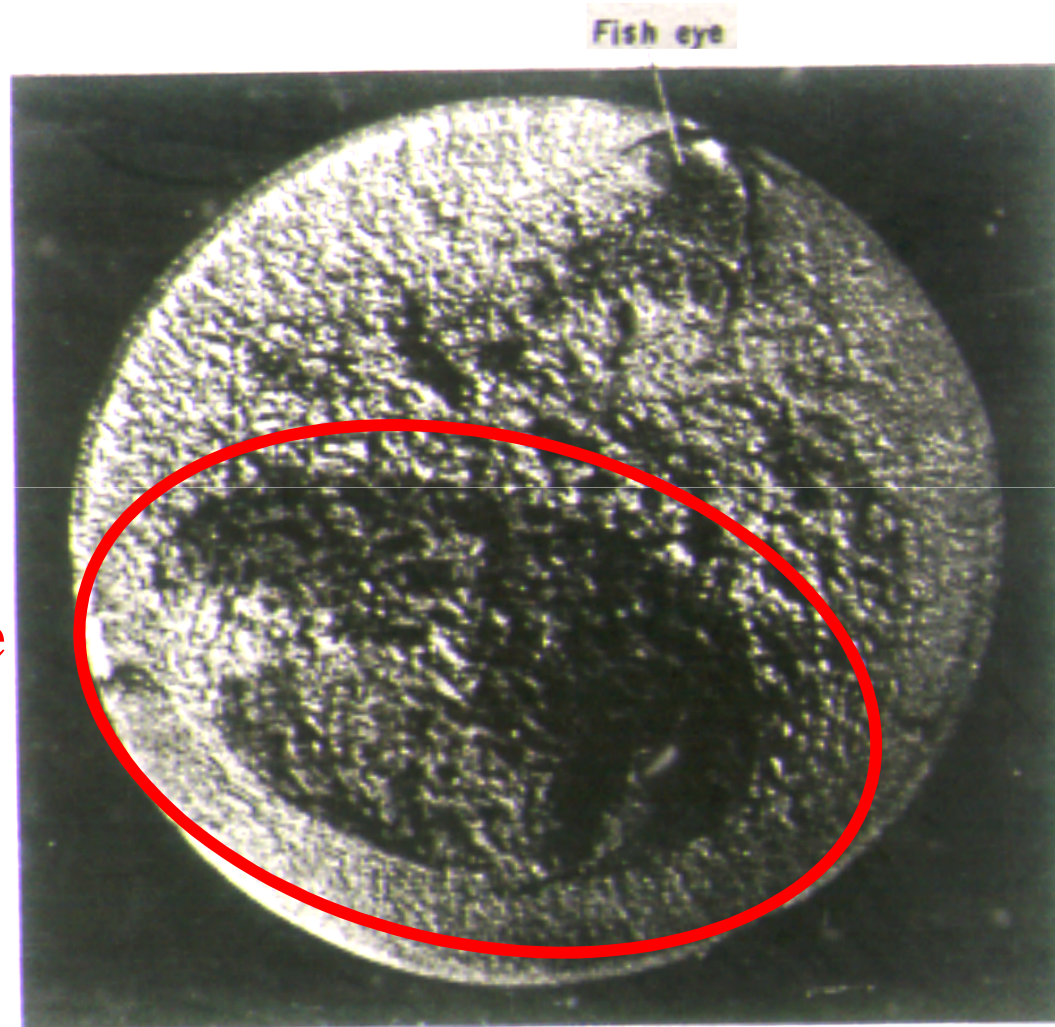
## **Rottura dovuta a sforzo normale in prossimità di uno spallamento in una barra per pressa da stampa**



Le rotture per fatica a sforzo normale non sono molto studiate. Per questo manca una tabella simile a quelle precedenti per flessione e torsione.

**Innesco di fatica sotto la superficie, dovuta a trattamenti termici.**

**Si nota la zona centrale di cedimento finale di schianto**

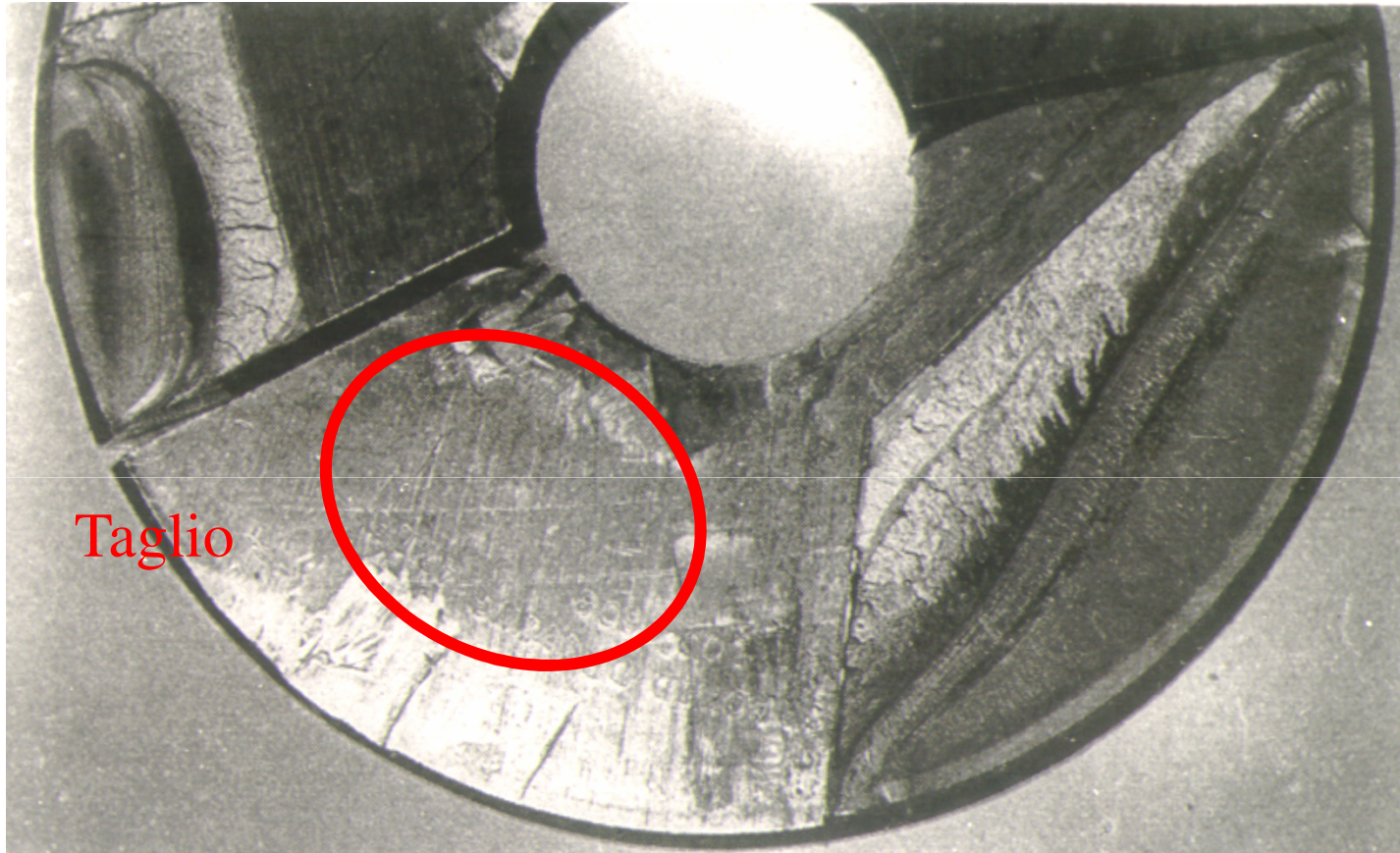


**Isola centrale**

Gli inneschi sottosuperficiali sono rari. Isola finale centrale di rottura per schianto.



## Assale di locomotiva: più inneschi



Situazione complessa e confusa: l'assale è stato tagliato per visualizzare i crack.

## Fatica per momento flettente con carico rotante in un perno

**Isola centrale**



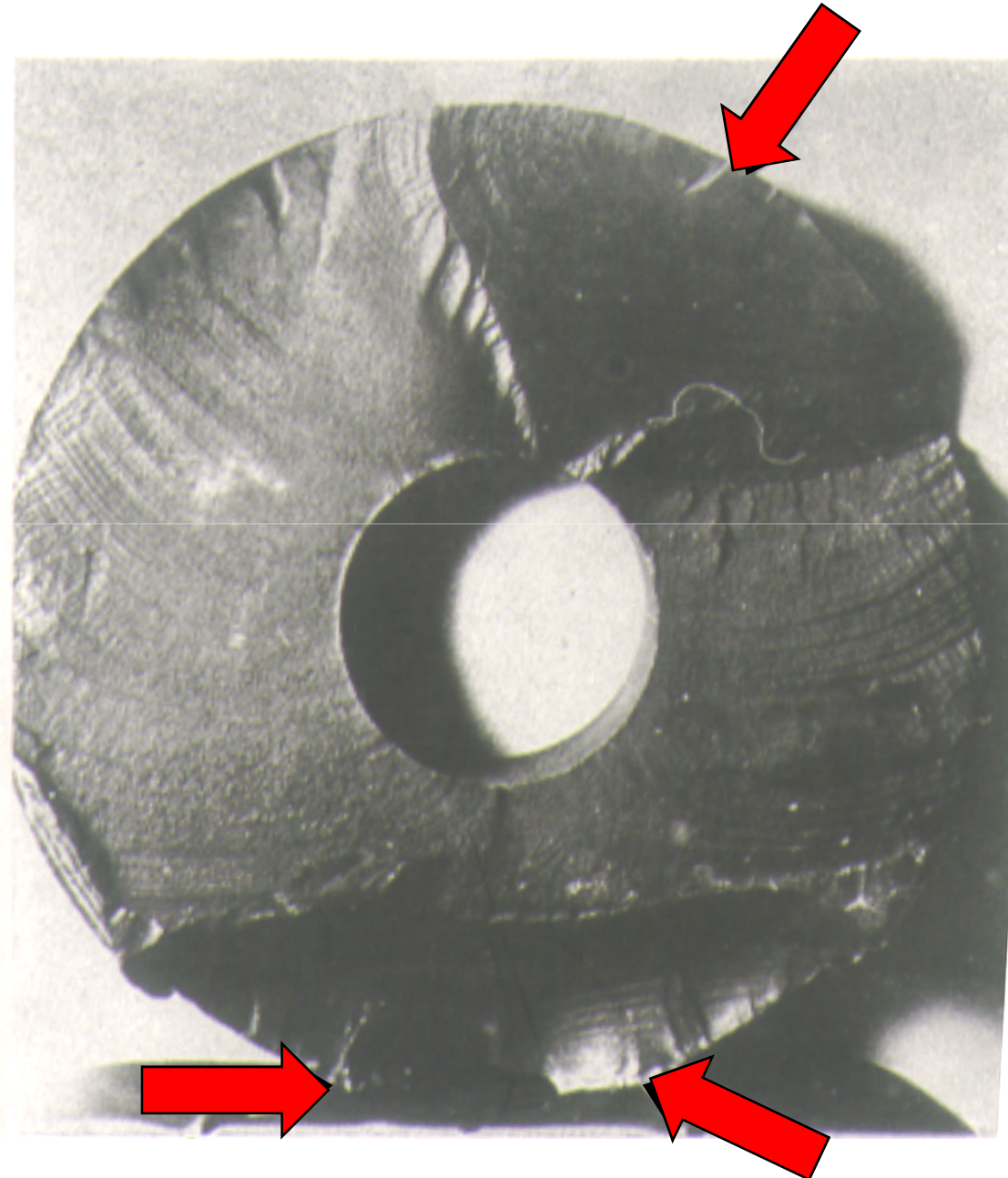
Nonostante la flessione sia rotante, l'isola centrale di cedimento per schianto raggiunge il bordo della sezione circolare. Si penserebbe ad una fatica flessionale non rotante.

**Assale di locomotiva: arresto e ripresa della frattura in seguito al variare del ciclo di fatica dei carichi applicati**

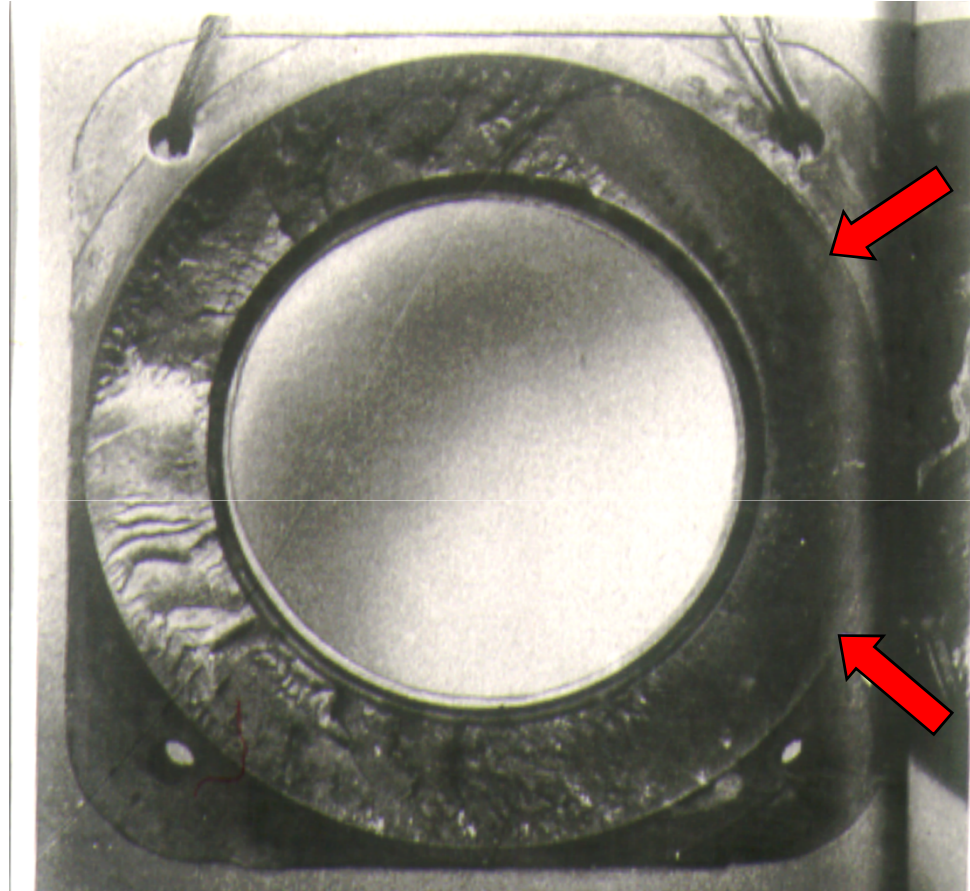


Linee di riposo o di spiaggia

**Assale di locomotiva: 3 inneschi simultanei**



**Martinetto idraulico: raggio di raccordo tra mantello e flangia troppo piccolo. Due inneschi simultanei**



La causa della frattura va ricercata nelle tensioni flessionali (le frecce di innesco corrispondono a tensioni flessionali di trazione) e non in quelle dovute alla pressione interna (crack longitudinale) od allo sforzo normale (inneschi non da una sola parte).

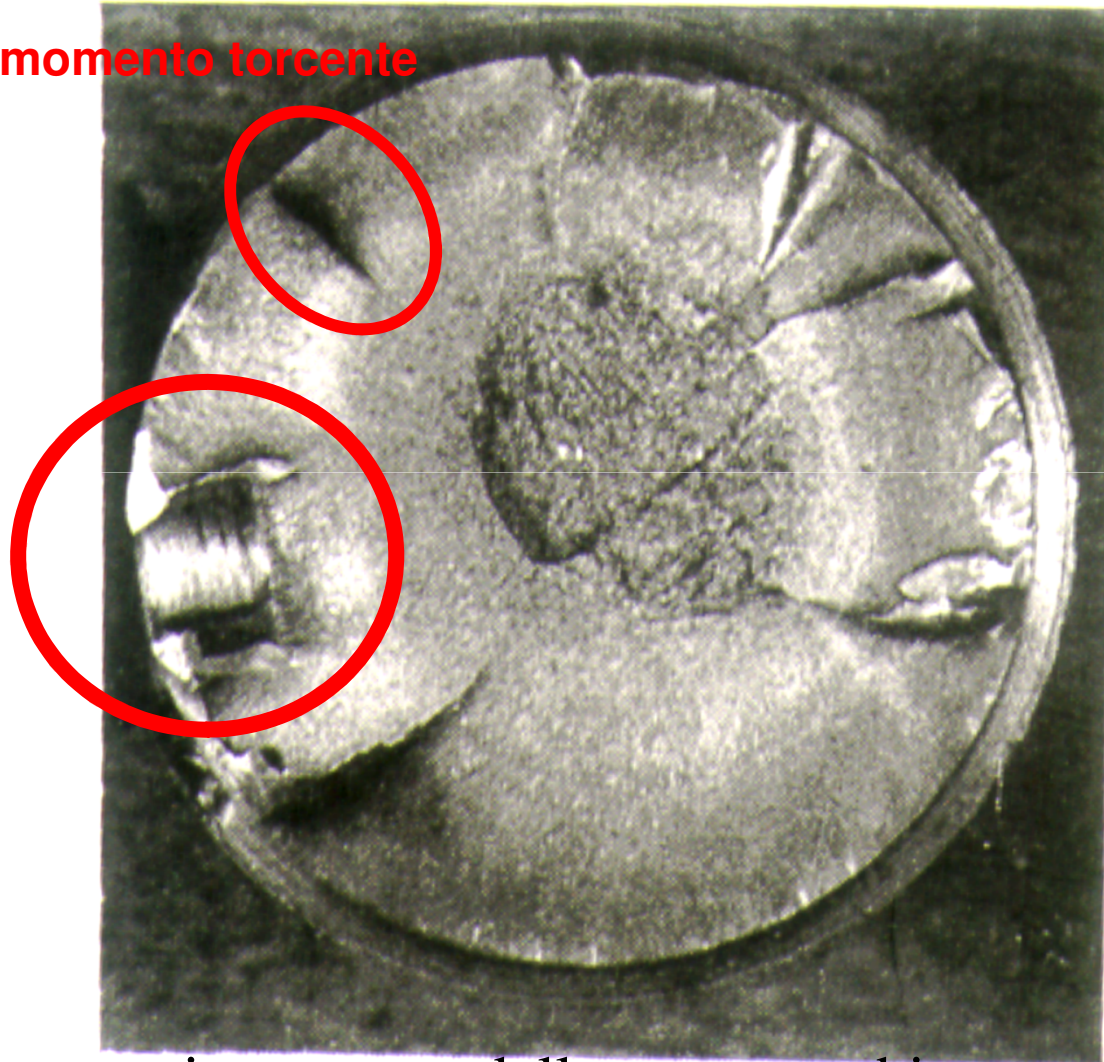
**Albero soggetto a momento flettente.  
Presenza contemporanea di cava per chiavetta e di spallamento.**



Errore progettuale, dato che l'effetto intaglio multiplo  
aumenta molto la concentrazione delle tensioni.

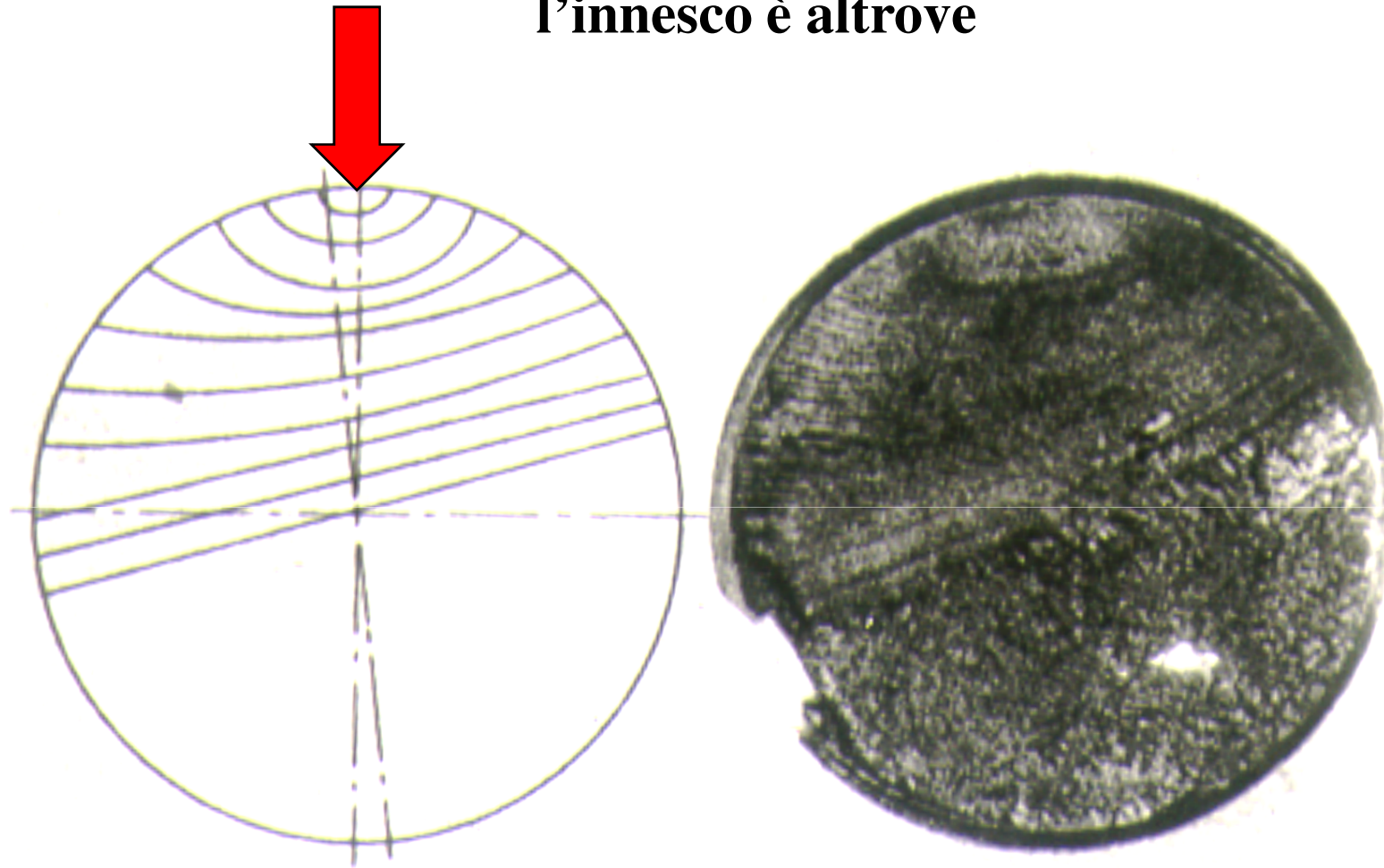
**Albero di una gru: rottura all'inizio della sede per chiavetta  
che termina contro uno spallamento**

**Gradino del momento torcente**



Rottura canonica causata dalla cava per chiavetta. Isola centrale,  
flessione e torsione

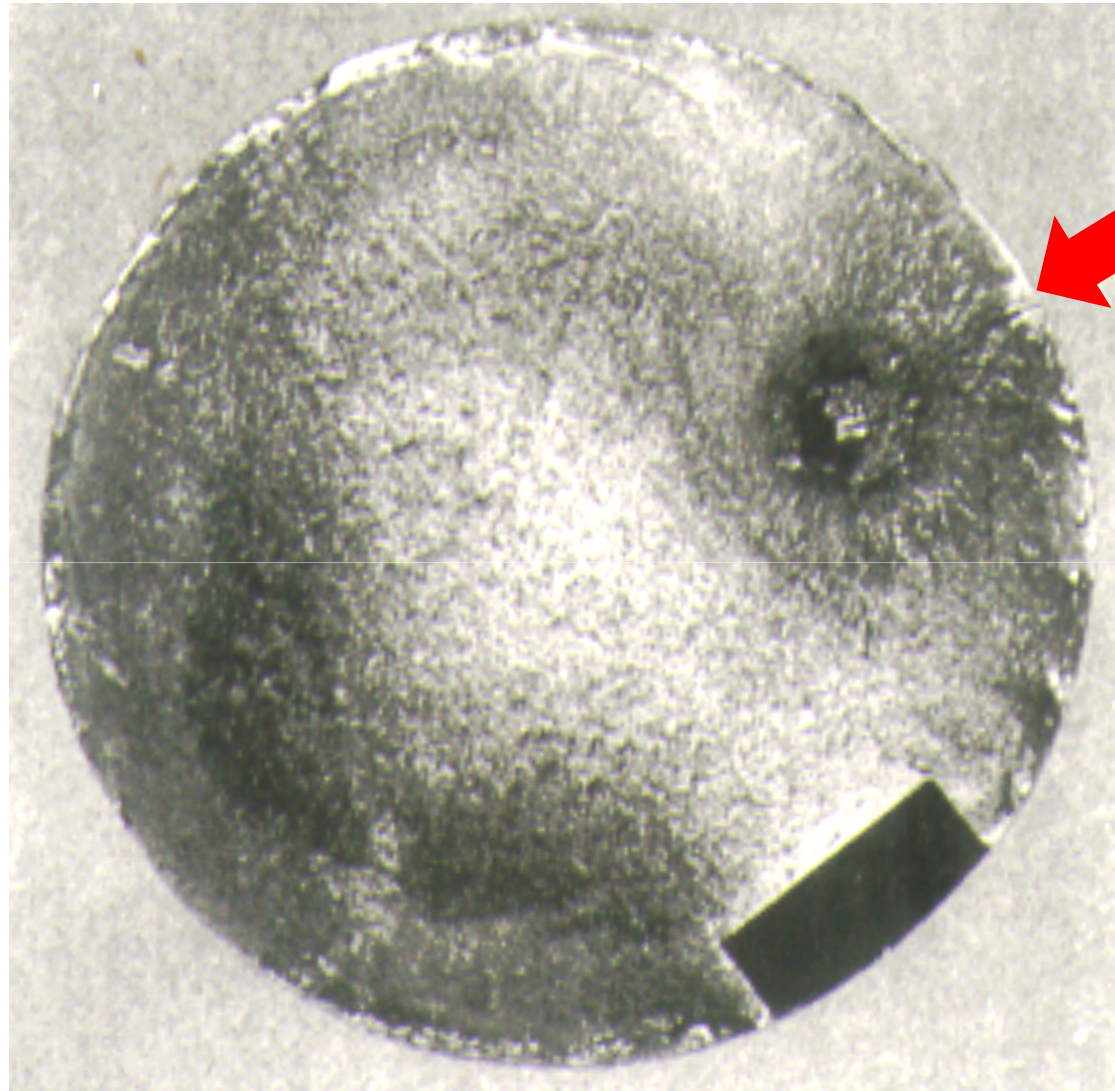
**Nonostante la presenza della cava per chiavetta,  
l'innesco è altrove**



E' un controcaso, dato che l'innesco della frattura dovrebbe avvenire in vicinanza della cava.



## Fatica con innesco segnato



Altro controcaso: nonostante la presenza della cava per chiavetta, l'innesco è altrove.

## Crack originato da un difetto superficiale



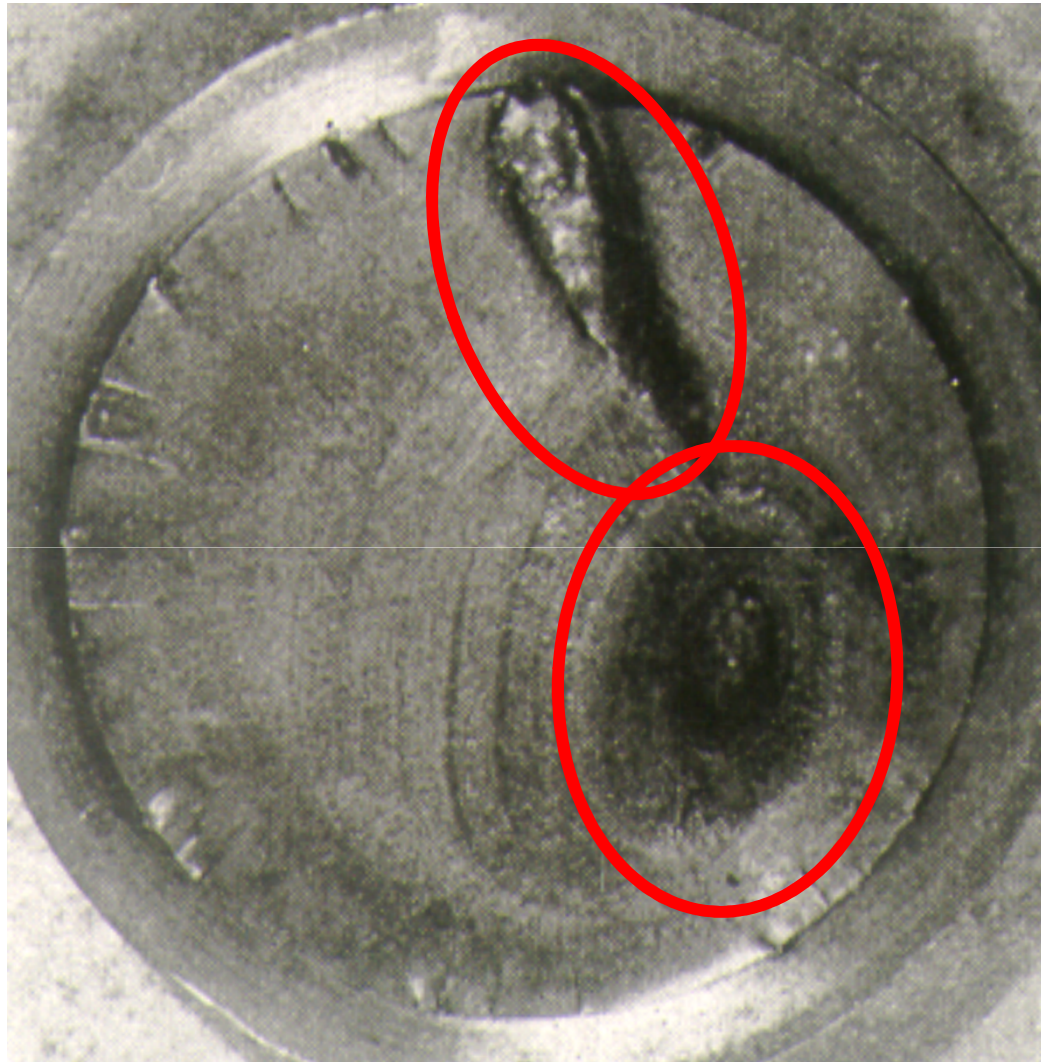
Altro controcaso: nonostante la presenza della cava per chiavetta, l'innescò è altrove

## **Albero di sega circolare: rottura vicino al raccordo di spallamento.**



Frattura in vicinanza dello spallamento. Flessione e torsione (?). La torsione non risulta evidente, ma il fatto che l'albero sia per sega circolare lo testimonia.

**Fatica flessionale con carico rotante: Frattura in vicinanza dello spallamento, zona finale di rottura fragile di schianto**



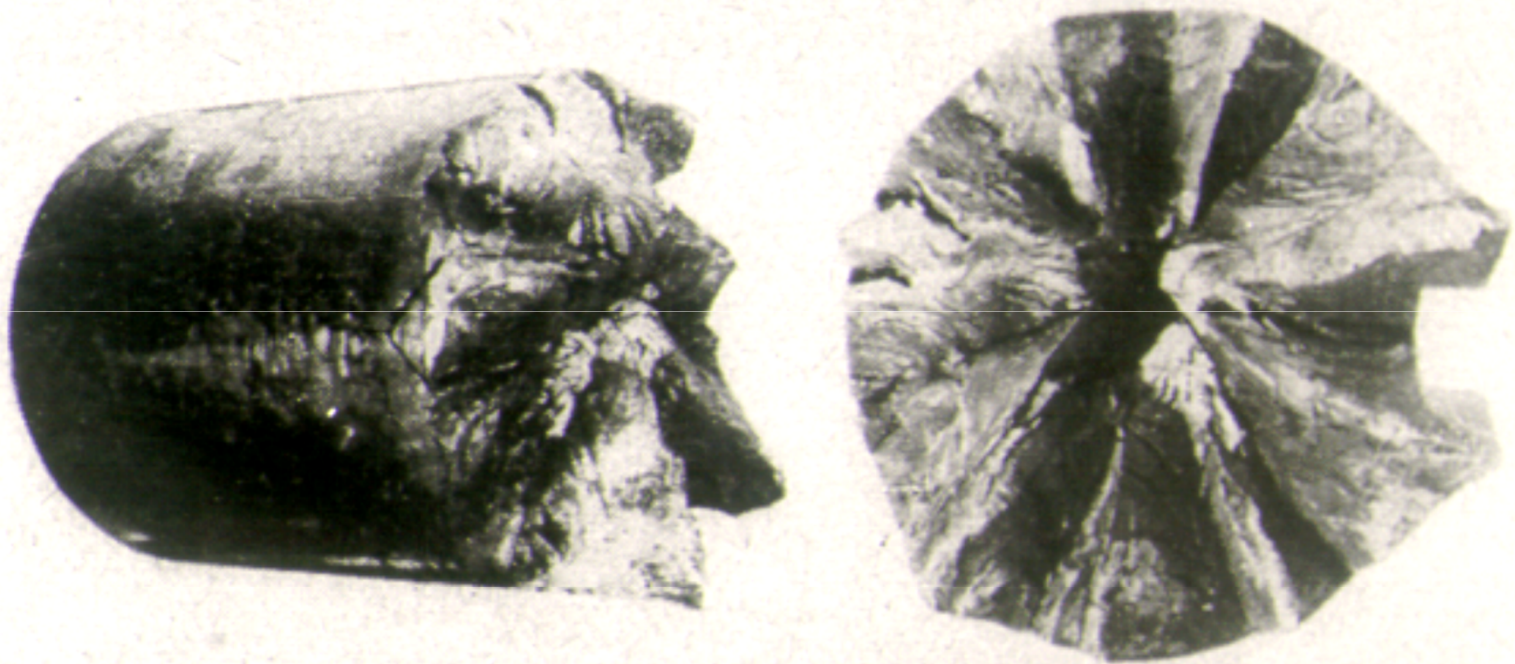
Isola finale di forma inconsueta: centrale con estensione fino al bordo della sezione.

## Rotture per torsione di alberi scanalati



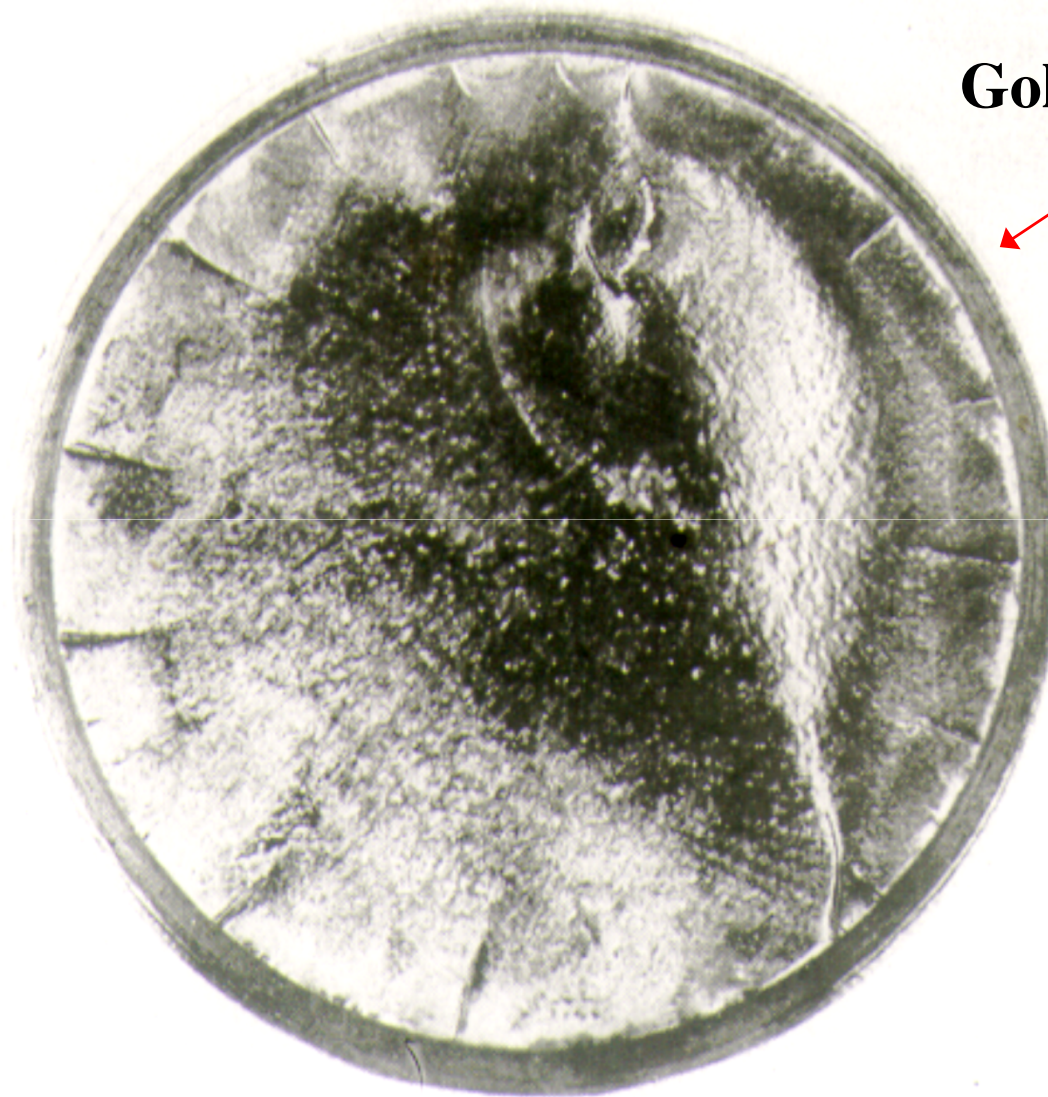
Rotture classiche torsionali a becco di flauto

## **Rottura a stella dovuta a momento torcente**



Interpretabile come una frattura a becco di flauto multipla

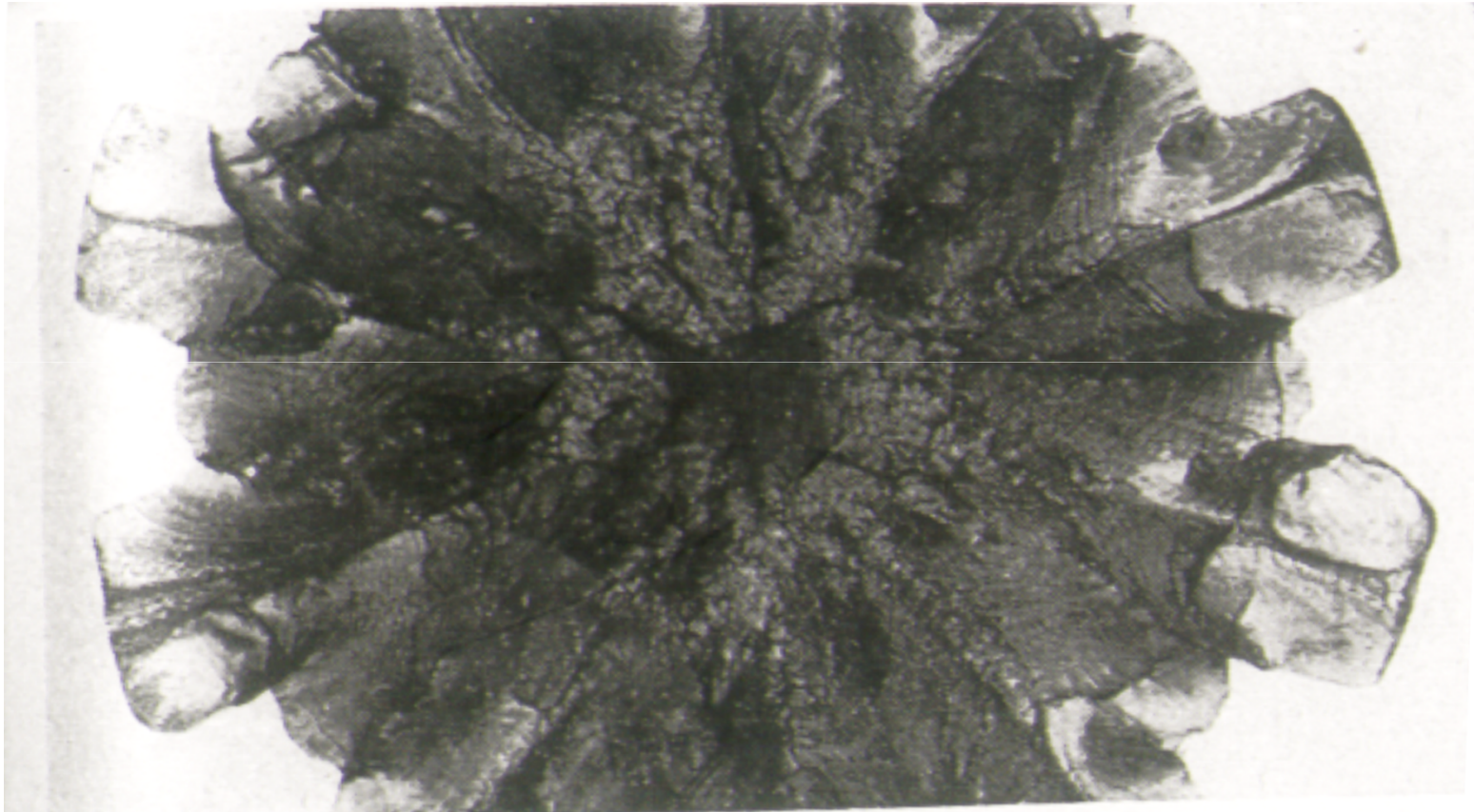
## Rottura al fondo gola per Seeger



Gola per Seeger

Cedimento flessotorsionale

## **Albero scanalato: rottura a momento torcente**



Interpretabile come una frattura a becco di flauto multipla

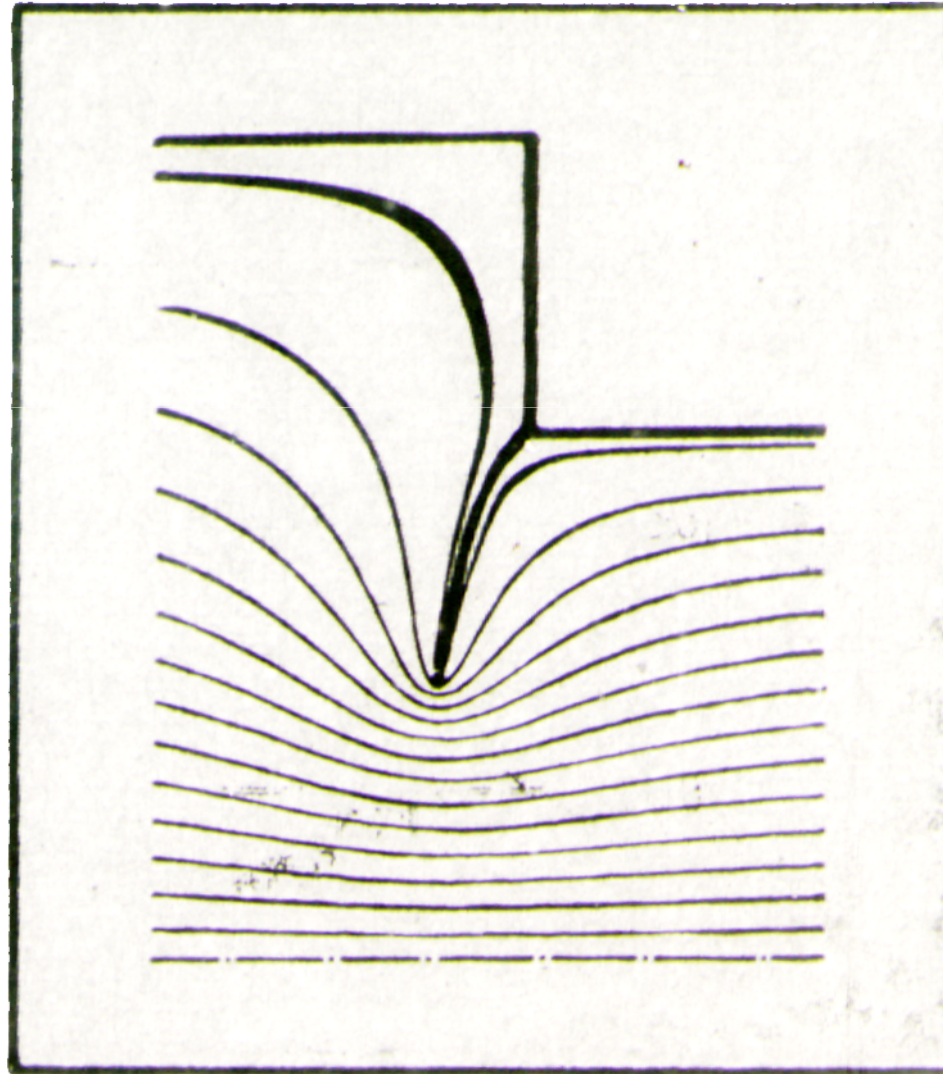


## Flessione rotante



La superficie di frattura per fatica non giace su di un piano, ma possiede una forma tipica dei materiali vetrosi (rottura a scodella).

**Avanzamento cricca nel caso precedente:  
giustificazione della superficie di frattura a scodella**



**A volte si notano in superficie linee di scorrimenti plastici  
( qui a 45° )**

