

## Formabilità delle lamiere

Nei processi di deformazione massiva i limiti di deformazione sono determinati dalla lavorabilità del materiale.

L'integrità nella lavorazione della lamiera è legata alla formabilità, che è una proprietà complessa e deve essere correlata alle definizioni di difetti relativi ai prodotti in lamiera:

1. La prima obiezione può sorgere quando una lamiera stirata diventa granulosa nell'aspetto (buccia d'arancia).

Questo dipende dalla struttura policristallina dei metalli: i singoli grani orientati in direzioni cristallografiche differenti subiscono deformazioni leggermente diverse.

L'irruvidimento della superficie non ha alcuna influenza sull'integrità strutturale della parte.

Se l'aspetto granuloso è esteticamente discutibile, un materiale a grana più fine produrrà granulosità su una scala così piccola da essere invisibile ad occhio nudo.

2. In alcuni materiali lo snervamento discontinuo provoca la formazione di bande superficiali (bande di Luders). I segni di stiramento della deformazione sono innocui ma possono essere fonte di contestazioni se si trovano sulle superfici esposte.

Una volta coperta l'intera superficie, non sono più distinguibili.

(senza commento)

3. Al contrario, la strizione localizzata influisce sull'aspetto e anche sulle proprietà funzionali del materiale.

Anche se il componente non si rompe, la sua capacità di sostenere carichi risulta compromessa.

Una volta che si sia formata strizione localizzata, un'ulteriore deformazione provoca assottigliamento locale fino a quando, infine, si instaura una frattura.

La modalità di deformazione a partire dalla comparsa della strizione è funzione dell'esponente  $m$ .

Nelle lavorazioni a freddo anche un leggero aumento di  $m$  (diciamo, da 0 a 0,05) è utile; a caldo, una  $m$  alta consente una notevole deformazione dopo strizione mantenendo uno spessore ragionevolmente uniforme (a  $m = 1$ , il foglio si assottiglierebbe in modo completamente uniforme).

(Una maggiore riduzione dell'area consente di ridurre ulteriormente lo spessore della lamiera senza fratture, ma la capacità di sostenere carichi della parte può essere persa se l'assottigliamento locale è troppo elevato).

Nella pratica industriale, un alto allungamento totale nella prova di trazione è stato a lungo considerato un attributo desiderabile; questa esigenza si traduce in una combinazione di alti  $n$  ed  $m$ , ed è quindi fondamentalmente corretta.

Per un determinato materiale, la duttilità diminuisce con l'aumentare della durezza, quindi è pratica comune specificare la durezza in aggiunta o al posto dell'allungamento.

Una duttilità adeguata è un criterio necessario ma non sufficiente; inoltre, un materiale desiderabile non mostra bande di Luder e ha un'anisotropia favorevole.

Proprio come nella deformazione massiva, i limiti di deformazione dipendono anche dallo stato di sollecitazione generato nel processo.