

## 10. La rilevazione delle cricche

Una frattura o una cricca di solito non è visibile ad occhio nudo, e nemmeno con una lente, sia perché può non aprirsi alla superficie sia perché può essere molto sottile, capillare, di spessore anche inferiore ad un micrometro<sup>1</sup>. I metodi per la rilevazione delle cricche e di altri difetti, quali bolle o soffiature di fusione, difetti di saldatura, inclusioni di scaglie di ossido eccetera, vanno sotto il nome di controlli non distruttivi.

essi si distinguono in:

- liquidi penetranti
- raggi X e gamma
- ultrasuoni
- metodi elettromagnetici.

Il confronto tra metodi è illustrato in fig. 10.1

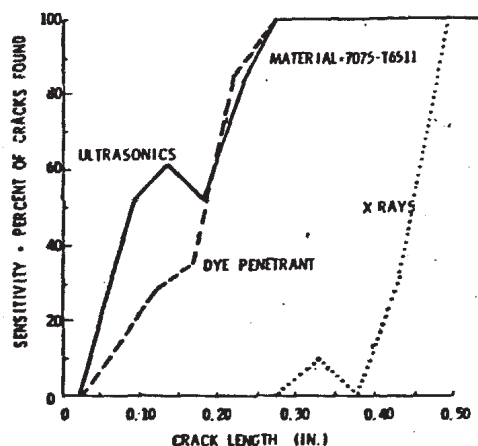


Figura 10.1: Confronto di sensibilità tra metodi non distruttivi

### 10.1 Liquidi penetranti

I liquidi penetranti sono dei liquidi a viscosità alquanto bassa nei quali è sciolta una sostanza colorante e fluorescente. Anticamente i liquidi penetranti fluorescenti richiedevano l'uso della lampada di Wood (luce ultravioletta), ma oggi la fluorescenza può essere benissimo eccitata anche dalla luce visibile.

<sup>1</sup>si ricorda che il micrometro è uno strumento per misurare piccole lunghezze, mentre la parola micron, sinonima di micrometro, non va più utilizzata.

L'applicazione dei liquidi penetranti avviene attraverso le seguenti fasi: 1) Pulizia e sgrassaggio del pezzo 2) Immersione nel liquido o spruzzamento del medesimo 3) asportazione del liquido in eccesso 4) Immersione del pezzo in polvere assorbente, detta sviluppatore o mezzo di contrasto.

Durante l'immersione il liquido penetra nelle fessure aperte sulla superficie e per effetto del potere assorbente del mezzo di contrasto viene richiamato fuori dalle fessure formando delle macchie ben visibili.

Questo metodo ha il vantaggio di essere economico, abbastanza ecologico, rapido e di fornire anche una valutazione quantitativa delle cricche, in quanto se ne può misurare la lunghezza. Lo svantaggio sta nel fatto che non può rilevare cricche non aperte né soffiature o cavità varie.

## 10.2 Raggi X e gamma

I raggi X e gamma sono radiazioni elettromagnetiche di ben definita lunghezza d'onda. Tecnicamente i raggi X sono prodotti da apparecchi radiografici, affini a quelli usati in diagnostica medica, mentre i raggi gamma sono prodotti da isotopi radioattivi naturali.

Il controllo radiografico e gammagrafico viene effettuato ponendo il pezzo sotto l'azione dei raggi, i quali vanno ad annerire una lastra fotografica; l'annerimento è inversamente proporzionale allo spessore attraversato, per cui si rendono visibili eventuali cavità chiuse, come ad esempio porosità o soffiature prodotte durante la fusione o la saldatura.

Questi metodi sono quasi indispensabili per rilevare cavità chiuse, ma hanno lo svantaggio di essere costosi e di richiedere tutta una serie di metodi di protezione per l'operatore.

## 10.3 Ultrasuoni

Gli ultrasuoni sono vibrazioni meccaniche di frequenza superiore a 20000 Hz e quindi non udibili dall'orecchio umano.

Essi vengono generati per azione di un trasduttore piezoelettrico, che può fungere anche da ricevitore.

La piezoelettricità è la proprietà di alcune sostanze, tra cui il quarzo, di deformarsi se vengono polarizzate elettricamente, ossia se sono sottoposte ad un campo elettrico; viceversa, se queste sostanze vengono deformate si polarizzano, ossia diventano sedi di cariche elettriche di segno opposto su facce opposte.

Il trasduttore piezoelettrico è quindi un cristallo di quarzo posto tra le armature di un condensatore; se le armature vengono caricate il cristallo si deforma; se nel condensatore vi è un campo elettrico oscillante il cristallo vibra; diviene così una sorgente di ultrasuoni.

Se viceversa il cristallo vibra diventa sede di un campo elettrico oscillante che può essere rilevato dal condensatore e poi amplificato; così il cristallo funge da ricevitore.

Le onde ultrasonore si propagano nel solido da studiare e vengono riflesse dalla superficie opposta al ricevitore; il ritardo dell'eco di ritorno misura la dimensione del pezzo; eventuali altri segnali di eco segnalano la presenza di discontinuità o di cavità.

Questo metodo è adatto alla rilevazione di cavità sia chiuse che affioranti purché di dimensioni sufficienti; non richiede protezione dell'operatore ed è abbastanza economico, anche se, al contrario dei liquidi penetranti richiede apparecchiature di costo non trascurabile.

## 10.4 Metodi elettromagnetici

Si dà un cenno del solo metodo magnetico, trascurando quello delle correnti parassite. Se un pezzo di materiale ferromagnetico viene posto in un campo magnetico esso si magnetizza (ossia diviene sede di un campo magnetico molto forte); le linee di flusso del campo sono parallele e regolari entrando nel pezzo in corrispondenza del polo nord e uscendone al polo sud. Se il pezzo possiede delle discontinuità superficiali perpendicolari al campo magnetico l'andamento delle linee di flusso

è perturbato e dà luogo alla presenza di un'altra coppia di poli magnetici sulla superficie del pezzo in corrispondenza della discontinuità.

Questi poli magnetici spuri possono essere rilevati cospargendo il pezzo con limatura di ferro. Per evidenziare difetti comunque orientati l'esame va ripetuto almeno due volte a campi magnetici perpendicolari; alla fine di ogni esame occorre smagnetizzare il pezzo per privarlo dell'eventuale magnetismo residuo.