

FILI D'ACCIAIO NON LEGATO PER MOLLE, PATENTATO E TRAFILATO A FREDDO (UNI EN 10270-1)

I fili usati per la fabbricazione di molle di piccole dimensioni, destinate ai settori più disparati, dai motori a combustione interna ai materassi, sono costruiti con acciai non legati d'eccellente qualità, conformi alle norme UNI EN 10016-1, UNI EN 10016-2 e UNI EN 10016-3, allo stato patentato e trafilato crudo. Quelli a più alto contenuto di carbonio ($\geq 0,8$ %) sono definiti fili armonici (ASTM A228).

Come s'è detto nel capitolo ottavo del primo volume, il patentamento è una ricottura isoterma particolare, eseguita alla temperatura del naso perlitico dell'acciaio tendenzialmente eutetoidico ($C = 0,7\div 1,00$ %), che mira alla trasformazione dell'austenite in una struttura perlitica straordinariamente fine. Essa conferisce all'acciaio un'insuperabile duttilità o deformabilità a freddo. Purtroppo il raffreddamento di vergelle anche di piccolo diametro in bagno di sali o di piombo fusi è troppo lento per raggiungere la velocità prevista dalle curve teoriche e necessaria per la trasformazione isoterma (figura 9.08). Perciò essa avviene in modo continuo in prossimità del naso perlitico, conferendo all'acciaio una struttura perlitico lamellare orientata estremamente fine e compatta.

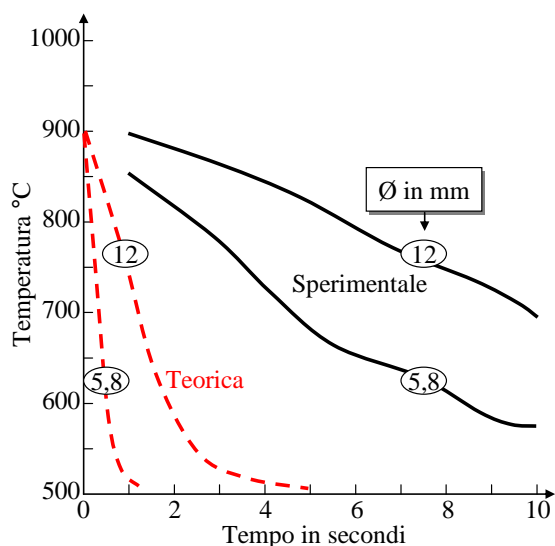


Figura 9.08. Curve di raffreddamento sperimentali e teoriche al centro di fili Ø 5,8 e 12 mm, d'acciaio C86D2, spinti da 900 °C in piombo fuso a 500 °C, durante il patentamento.

Ciò nonostante, i risultati sono ugualmente soddisfacenti. Infatti, la vergella diametro 5,5 mm (minimo ottenibile con la laminazione a caldo), d'acciaio C86D2 UNI EN 10016-4 patentata, raggiunge una resistenza a trazione R_m di 1375 N/mm², con ottima deformabilità (contrazione $Z = 55$ % circa); mentre quella di diametro 12 mm raggiunge caratteristiche un po' inferiori, ma ugualmente interessanti ($R_m = 1180\div 1275$ N/mm²; $Z = 33\div 43$ %). La struttura perlitica lamellare estremamente fine e compatta, anche se orientata, consente ancora un'eccellente trafilabilità del filo patentato, tanto da rendere possibile la riduzione della vergella dal diametro 5,5 mm fino a 0,2÷0,3 mm, con vari passaggi di trafilatura senza la necessità di ricottura intermedia. Il filo d'acciaio al carbonio trafilato a freddo possiede un'elevatissima resistenza a trazione (figura 9.09) e limite elastico; caratteristiche che lo rendono particolarmente idoneo per la fabbricazione delle molle.

I fili d'acciai non legati per molle sono classificati secondo la resistenza a trazione statica (S) o dinamica (D) suddivise in tre livelli di sollecitazione: basso, medio e alto, come riassunto in tabella 9.01. Generalmente s'impiegano fili di classe S, quando le molle sono sottoposte a sollecitazioni statiche o a carichi dinamici non frequenti. La classe D si usa in tutti gli altri casi e anche per sollecitazioni statiche, quando sono richiesti piccoli rapporti d'avvolgimento o raggi di curvatura stretti.

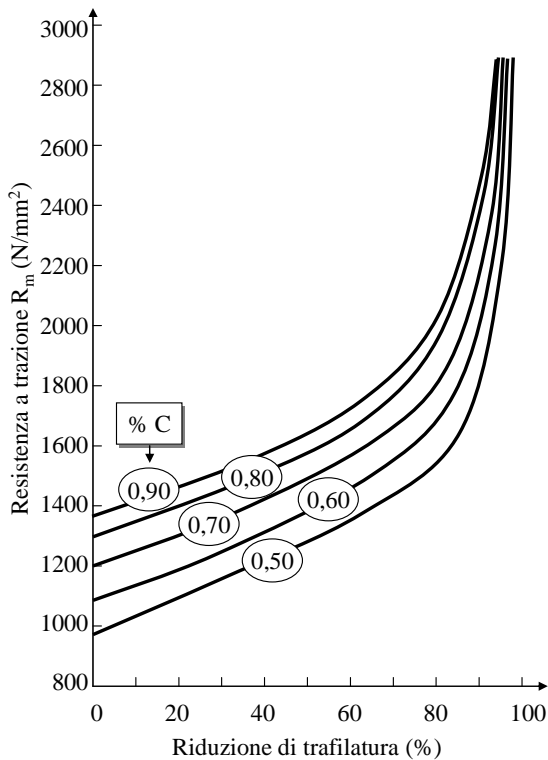


Figura 9.09. Curve d'incrudimento per trafilatura a freddo degli acciai al carbonio (0,50÷0,90 %) patentati.

Tabella 9.01. Classi di resistenza di fili per molle.

Resistenza a trazione	Statica	Dinamica
Bassa	SL	-
Media	SM	DM
Alta	SH	DH

La superficie dei fili è generalmente rivestita per facilitarne la trafilatura o la formatura della molla. Solo in casi eccezionali non è rivestita. Le finiture superficiali più comuni sono:

- lucido (b) senza alcun rivestimento particolare. Durante la trafilatura si può applicare borace o calcare;
- fosfatato (ph), generalmente già trafilato a secco (d) o a umido (w);
- rossastro (rd). La superficie è ricoperta da un sottile strato di rame ottenuto da conversione chimica per immersione in soluzione acida di sali rameici;
- rame (cu). La superficie è ricoperta da uno spesso strato di rame uniforme ottenuto per deposizione elettrolitica;
- zinco (Z). La superficie è ricoperta di zinco, depositato a caldo o elettroliticamente;
- zinco/alluminio (ZA). La superficie è ricoperta con lega Zn95Al5;
- giallo (y), che si applica ai prodotti trafilati in bianco con aggiunta di una miscela di sali di stagno e rame;
- trafilatura in bianco (wh), dove durante la trafilatura s'aggiungono sali di stagno.

Per la designazione del filo si indica quanto segue:

- filo per molle;
- il numero della norma di riferimento;
- la classe del filo;
- il diametro nominale del filo;
- il tipo di rivestimento.