

INVECCHIAMENTO DELLE CORDE DA ALPINISMO

Maurizio Fermeglia

Commissione Interregionale Materiali e Tecniche V.F.G.

La serie di articoli (vedi L.A.V. primavera-estate 1988 e seguenti), che trattano in modo specifico il corretto impiego dei materiali per l'arrampicata, prosegue in questo numero, prendendo in considerazione l'invecchiamento e le relative possibili cause della corda da alpinismo, elemento fondamentale della catena di assicurazione.

Molto spesso durante le conferenze sulla resistenza dei materiali ho dovuto rispondere alla domanda: ma quanto dura una corda da alpinismo? Oppure: dopo quanti anni devo cambiare la mia corda? Che manutenzione devo fare alla mia corda?

L'argomento dell'invecchiamento dei materiali e particolarmente dell'invecchiamento delle corde da alpinismo è molto sentito dagli utenti della montagna ma diventa essenziale per le strutture che operano fornendo servizi altamente professionali quali guide alpine, volontari del Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico, istruttori di Scuole di Alpinismo e di Sci Alpinismo.

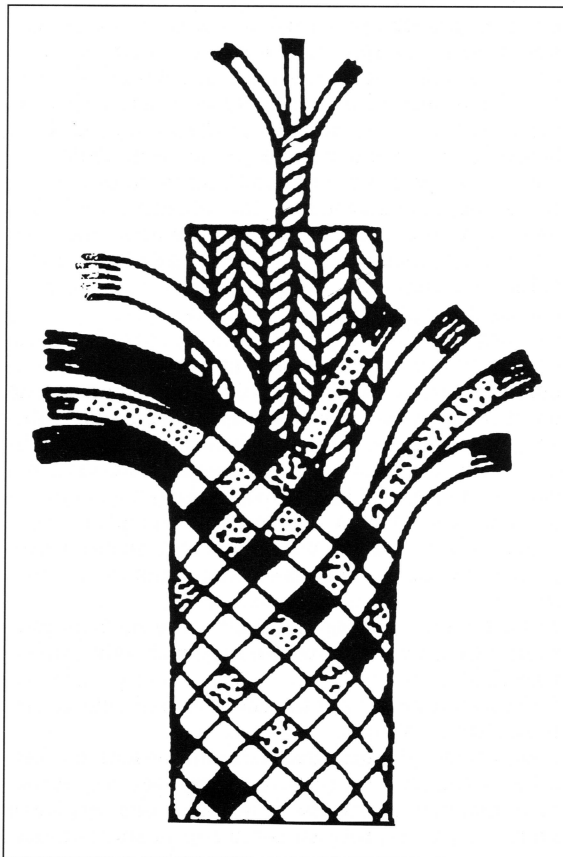
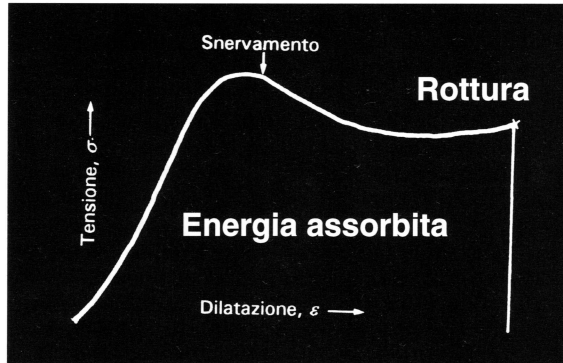
In questo articolo cercherò di affrontare l'argomento in maniera più semplice possibile al fine di chiarire alcuni aspetti fondamentali del fenomeno, ma soprattutto di sgomberare il campo da falsi preconcetti ed illustrare una teoria di possibile meccanismo dell'invecchiamento delle corde, indispensabile per determinare le cause dello stesso, anche alla luce di recenti osservazioni sperimentali condotte.

CARATTERISTICHE MECCANICHE DELLE CORDE DA ALPINISMO

Prima di parlare dell'invecchiamento delle corde mi sembrano opportune e necessarie delle brevi premesse per definire quali sono le caratteristiche fondamentali di una corda da alpinismo. Tali premesse sono indispensabili per capire i meccanismi di invecchiamento della corda.

La corda di alpinismo viene caratterizzata dalla sua resistenza a rottura, non a trazione lenta ma a strappo su spigolo, e dalla sua capacità di deformarsi. Le due caratteristiche sopra enunciate sono strettamente correlate tra loro.

In figura 1 viene riportato il diagramma sforzo-deformazione che illustra la relazione esistente tra carico di rottura ed energia assorbita. Una corda



per potersi fregiare del label UIAA deve superare alcune prove standardizzate al fine di garantire una data capacità di assorbimento di energia e di resistenza a rottura ¹.

La normativa UIAA impone anche un limite all'allungamento relativo della corda, costringendo così i costruttori a realizzare corde sempre migliori lavorando dal punto di vista strutturale della corda stessa. In altre parole, se non ci fosse un limite all'allungamento, si realizzerebbero corde UIAA semplicemente rendendole molto deformabili, ma molto poco precise nella manovra e quindi inadatte per l'uso alpinistico.

COSTRUZIONE DELLE CORDE

Le caratteristiche principali di una corda da alpinismo sono la sua resistenza a rottura (a strappo e non a trazione lenta), la sua deformabilità e la sua capacità di assorbire energia. Queste caratteristiche vengono conferite alla corda in diversi momenti della sua lavorazione che inizia con la scelta delle materie prime e procede con la reazione di polimerizzazione, la estrusione del monofilamento e la fase finale di intrecciamento dei monofilamenti che porta alla realizzazione degli stoppini. Quest'ultimi, a loro volta intrecciati danno origine ai trefoli ed infine alla corda (figura 2).

La corda da alpinismo è generalmente realizzata in poliammide, copolimero ottenuto in un reattore di polimerizzazione mediante un meccanismo di reazione di policondensazione. La reazione è molto nota e studiata e non presenta problemi particolari. Il prodotto che si ottiene è formato da cristalliti disordinate, strutture ordinate a livello microscopico ma orientate casualmente a livello macroscopico, che conferiscono al materiale un comportamento isotropo non desiderato per l'uso come corda da alpinismo.

In altre parole, il prodotto della reazione è caratterizzato da un grande numero di piccoli aghi (molecole rigide) immersi in una matrice non cristallina. La casualità della orientazione di questi aghi rende la struttura isotropa.

L'estrusione (filatura) del polimero avviene da fuso a bassa temperatura (melt spinning) per non esporre il materiale a processi di degradazione ossidativa. Durante questo processo si realizza la stiratura del

filamento che si allunga in modo diverso a seconda degli usi a cui è destinato. Inoltre durante la stiratura il materiale assume quelle caratteristiche di anisotropia che rendono la struttura adatta all'uso per corde da alpinismo. Tale processo comporta, dal punto di vista strutturale un'allineamento delle catene nella direzione dell'estrusione con conseguente formazione di legami idrogeni tra i cristalliti. Dopo la estrusione del monofilamento, lo stesso viene attorcigliato con altri monofilamenti per formare uno stoppino. Gli stoppini vengono a loro volta intrecciati assieme per dare luogo ad uno sfilaccio che, avvolto assieme ad altri sfilacci danno infine origine al trefolo. I trefoli infine assemblati assieme formano la corda. In linea del tutto teorica le caratteristiche della corda dovrebbero dipendere solo da quelle del filamento di partenza. In realtà non è così, e le caratteristiche finali della corda sono anche funzione della sua lavorazione, ed in particolare dell'angolo di attorcigliamento che i monofilamenti subiscono durante la costruzione. Si può dimostrare infatti che maggiore è quest'angolo e minore risulta la resistenza a trazione della corda, ma migliore è la sua capacità di assorbire energia ². Inoltre corde fortemente attorcigliate sono contratte e quindi, a parità di lunghezza, sono più pesanti.

POSSIBILI CAUSE DI INVECCHIAMENTO

A questo proposito vediamo di formulare alcune ipotesi, cercando per quanto possibile di verificarle con alcune osservazioni sperimentali esistenti.

Le possibili cause di invecchiamento vanno ricercate nel deterioramento dei materiali che compongono la corda oppure nella modificazione della struttura della corda stessa. Vediamo di individuare alcune ragionevoli fonti di invecchiamento, e di discutere i vari effetti, per quanto possibile separatamente.

Cristallinità nelle corde

La corda da alpinismo è formata da un polimero. Il polimero ha un suo grado di cristallinità che dipende dalla sua struttura molecolare e dal procedimento di lavorazione. In dettaglio, il grado di cristallinità dipende dal numero di zone in cui i cristalliti riescono ad orientarsi in modo da generare una struttura ordinata in contrapposizione alle zone in cui il polimero, non specificatamente orientato, si

