Quanto dura una corda d'alpinismo?

di Pierangelo Bellotti

Quanto tempo o quanti metri?

Quanto dura una corda d'alpinismo? Quante salite posso effettuarci prima di cambiarla?
Non è facile dare una risposta definitiva e semplice a queste domande, tuttavia cercherò di raccontare quello che oggi è noto, quello che stiamo cercando di scoprire e anche quello che non scopriremo mai, ovvero la formula magica valida per ogni corda.
Perché è chiaro che ogni corda ha una vita del tutto differente.

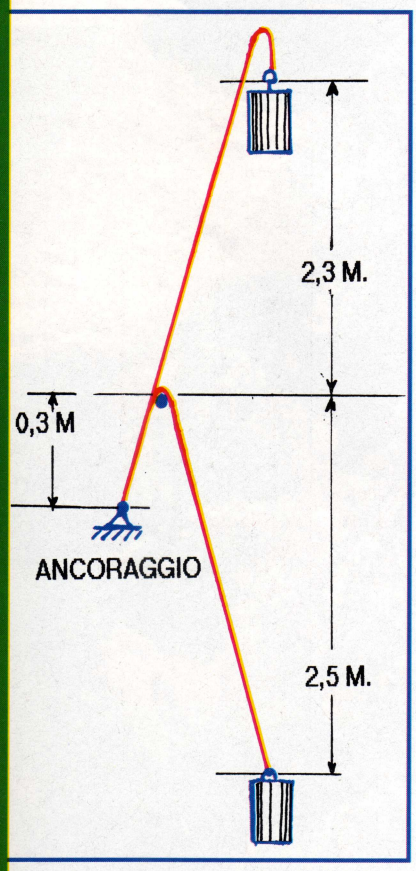


FIG. 1:
La prova di caduta.

Alcune vengono usate solo in falesia con pochi voli, altre con moltissimi voli, altre vengono usate in montagne di calcare, altre prevalentemente su granito oppure su ghiacciai, oppure in combinazioni varie.
C'è chi usa scendere in doppia lentamente, chi si tuffa velocissimo, insomma ogni corda è trattata in modo diverso.
Si diceva che il tempo e la luce avessero una grande importanza.
Per fortuna questo è praticamente non vero.
Infatti gli additivi aggiunti al nylon assicurano una sufficiente protezione contro i raggi ultravioletti, per cui le corde si rovinano prima a causa dell'uso.
Le corde sono rovinate dalle sollecitazioni meccaniche, dallo sfregamento sulla roccia e sui moschettoni e dalla polvere che le impregna.
Contano i metri di arrampicata e non il tempo.

Come è fatta una corda

Per capire quando una corda non è più usabile con sicurezza è opportuno richiamarne brevemente le caratteristiche meccaniche.
Una corda d'alpinismo deve soprattutto *essere elastica* in modo da attenuare lo strappo che l'alpinista riceve al termine di una caduta.
L'U.I.A.A. impone una prova atta ad assicurarsi che la forza di arresto trasmessa da una corda debba essere inferiore ai 1200 DaN (circa 1200 kg peso).
La prova consiste nel far cadere un grave di 80 kg appeso ad uno spezzone di corda lungo 2,5 m (vedi fig. 1).
Il grave viene posto 2,3 m sopra il punto di ancoraggio della corda e cade quindi per 4,8 metri.
Alla prima caduta la forza di arresto deve essere inferiore ai 1200 DaN.
Successivamente la corda deve essere in grado di resistere ad altre quattro cadute di questo tipo senza rompersi, anche se sono ammesse forze di arresto più alte.
In totale deve resistere a cinque cadute.
In genere le corde resistono a più di 5 cadute (anche 10) ed al primo strappo danno valori più bassi (meno di 1000 DaN), ovvero sono un po' più elastiche e un po' più durature.
Inoltre una corda d'alpinismo deve essere sufficientemente resistente alla rottura statica e, anche se nessuna prescrizione è dettata in materia, in genere hanno resistenze superiori ai 2400 DaN.

Quando e perché muore una corda

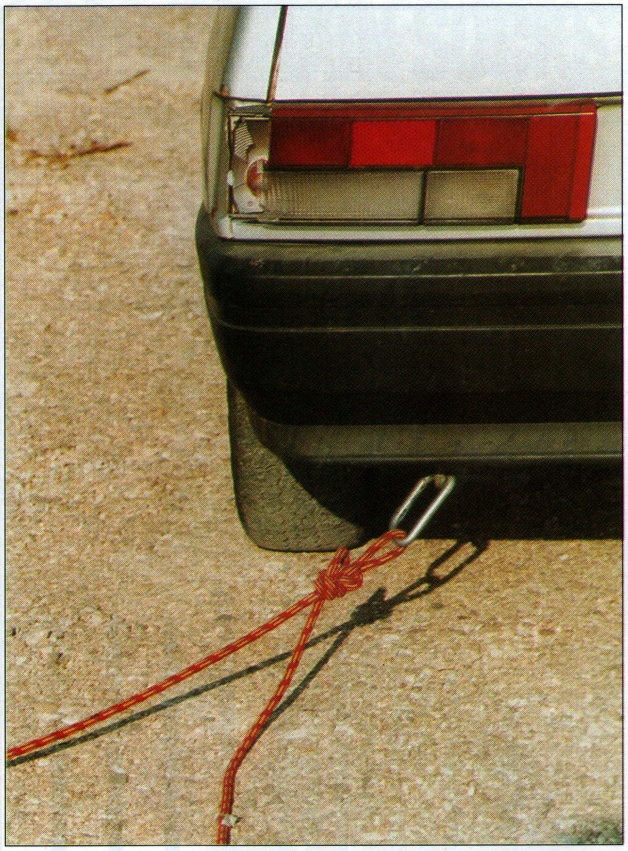
Perché muore una corda?
Perché le trazioni ed i piegamenti determinano piccole lesioni nell'anima, lo sfregamento sulla roccia e sui moschettoni "consuma" la camicia, la polvere che impregna le fibre ne riduce la resistenza.
La corda, ai fini dell'alpinista, deve essere dichiarata morta quando le prestazioni sono "troppo" sotto ai valori iniziali, ovvero quando si verifica almeno una delle seguenti condizioni:
- la corda ha una forza di arresto iniziale significativa mente superiore ai 1200 DaN.
- sopporta un numero di strappi molto minore di 5 (diciamo 3).
- ha una resistenza a rottura significativamente minore di quella usuale (diciamo meno di 2000 DaN).

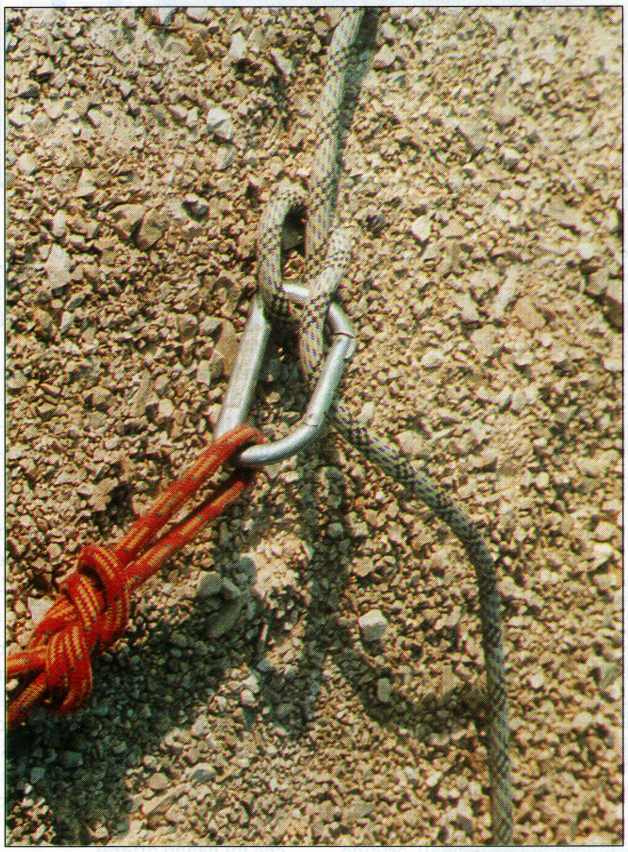
Le prove di Pit Schubert

Pit Schubert e Helmut Magdefrau, del Club Alpino Tedesco (DAV), hanno effettuato un bel numero di prove su corde utilizzate in arrampicate varie.
Le prove consistevano nel sottoporre le corde a cadute sostanzialmente analoghe a quelle prescritte dall'U.I.A.A.
I risultati sono riportati da Pit Schubert in termini di percentuale, ovvero una corda che inizialmente sopportava 10 cadute se, dopo l'uso in arrampicata ne sopporta 6 vale il 60%.
La fig. 2 mostra i risultati ottenuti, tra questi ho riportato anche i nostri, dei quali vi parlerò più avanti.
Si può osservare che dopo circa 10.000 m di arrampicata buona parte del test indica valori inferiori al 30% del valore iniziale.
Ovvero corde che da nuove supportavano 7-9 strappi dopo 10.000 m di uso risultano sopportare 2 o 3 voli (l'U.I.A.A. ne prescrive 5).

Come rovinare una corda in breve

La Commissione Materiali e Tecniche del Club Alpino Italiano ha deciso di farsi un'opinione propria sull'argomento.





A FIANCO:
Prova di rovinamento ancoraggio sull'automobile.
FOTO SOTTO:
Prova di rovinamento mezzo barcaiolo sulla corda.

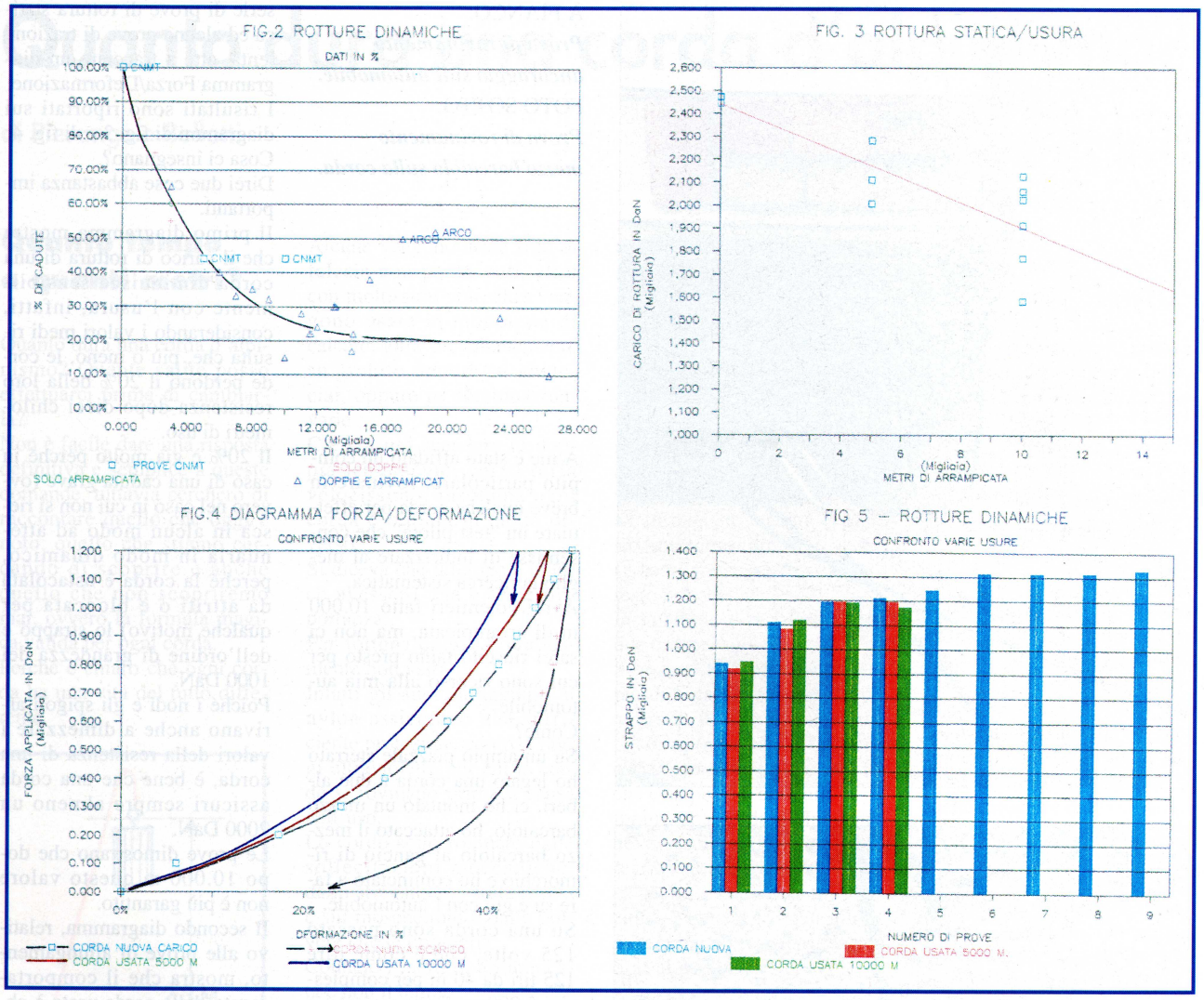
A me è stato affidato un compito particolare: rovinare in breve qualche corda per effettuare un "test pilota" che consentisse di indirizzare al meglio la ricerca sistematica.
Avrei volentieri fatto 10.000 m di arrampicata, ma non ci sarei riuscito tanto presto per cui sono ricorso alla mia automobile.
Come?
Su un ampio piazzale sterrato ho legato una corda a due alberi, ci ho montato un mezzo barcaiolo, ho attaccato il mezzo barcaiolo al gancio di rimorchio e ho cominciato a fare su e giù con l'automobile.
Su una corda sono passato 125 volte, che è come dire 125 tiri da 40 m per complessivi 5.000 m di arrampicata, e su un'altra 250 volte per complessivi 10.000 m.
Al termine delle prove sono riuscito a bruciare una frizione, a farmi dare del matto da un gruppetto di curiosi ed a rovinare sul serio due bellissime corde nuove in solo poche ore.

Le prove statiche

Tagliati alcuni campioni di corda nuova e di corda rovinata, mi sono recato a Costacciaro, ove presso il Centro Nazionale Speleologico è disponibile un laboratorio particolarmente attrezzato.
Sotto la regia di Francesco Salvatori, direttore del Centro, abbiamo eseguito una serie di prove di rottura statica ed alcune prove di trazione lenta, atte a tracciare un diagramma Forza/Deformazione.
I risultati sono riportati sui diagrammi di fig. 3 e di fig. 4.
Cosa ci insegnano?
Direi due cose abbastanza importanti.
Il primo diagramma mostra che il carico di rottura di una corda diminuisce sensibilmente con l'usura, infatti, considerando i valori medi risulta che, più o meno, le corde perdono il 20% della loro resistenza dopo dieci chilometri di uso.
Il 20% è già molto perché in caso di una caduta grave (ovvero nel caso in cui non si riesca in alcun modo ad attenuarla in modo dinamico, perché la corda è ostacolata da attriti o è bloccata per qualche motivo) lo strappo è dell'ordine di grandezza dei 1000 DaN.
Poiché i nodi e gli spigoli arrivano anche a dimezzare i valori della resistenza di una corda, è bene che una corda assicuri sempre almeno un 2000 DaN.
Le prove dimostrano che dopo 10.000 m questo valore non è più garantito.
Il secondo diagramma, relativo alle prove di allungamento, mostra che il comportamento delle corde usate è abbastanza simile a quello di una corda nuova.
Ciò significa che la capacità di attutire una caduta assorbendo energia in modo elastico non appare sostanzialmente compromessa dall'usura.
Questo risultato non è però del tutto consolante, se letto alla luce delle prove dinamiche di cui sto per parlare.

Le prove dinamiche

Le prove dinamiche, effettuate a Padova presso il laboratorio di Scienza delle Costruzioni della facoltà d'Ingegneria, secondo le modalità prescritte dalle norme



U.I.A.A., hanno dimostrato che corde nuove e corde usate assorbono la caduta con lo stesso valore di strappo (920 DaN).
L'analogia si conferma fino alla quarta caduta, poi le corde usate si rompono mentre la corda nuova resiste per ben 9 cadute.
I risultati sono mostrati in fig. 5.
Le Norme U.I.A.A. prescrivono un minimo di 5 cadute, per cui le corde usurate avrebbero offerto prestazioni pari all'80% del minimo prescritto, e pari al 44% di quella nuova.
Questo risultato è sostanzialmente in linea con quelli ottenuti da Pit Schubert (vedi fig. 2).

Conclusioni

L'usura riduce sensibilmente la resistenza statica della corda rendendola più vulnerabile e quindi di più facile rottura.
Non riduce le caratteristiche elastiche d'interesse.
Il limite d'impiego dipende molto dalle modalità d'uso e non può essere fissato con precisione.
Le prove effettuate dal DAV e da noi suggeriscono di considerare i 10 km di arrampicata come valore limite di riferimento.
Dopo 10 km appare raccomandabile cambiare corda, ma... se sapete di avere maltrattato la vostra in modo particolare non aspettate il decimo chilometro perché potrebbe essere troppo tardi.

Programmi

Il lettore si sarà reso conto che ho lavorato più da alpinista che da scienziato (che peraltro non sono), però la Commissione Materiali e Tecniche ha già in cantiere una ricerca seria che consentirà di offrire agli alpinisti informazioni sempre più precise sui meccanismi di usura e sui comportamenti delle corde usurate.
A Padova, presso la torre sperimentale, Zella e Casavola hanno costruito una macchina che usura e sporca le corde in maniera automatica e ripetibile.
Lo sporcamento potrà essere effettuato con polverino di calcare o di granito selezionato. Ovviamente con granulometria controllata all'origine.
Presto le mie prove di "rovinamento" mediante traino di automobile passeranno alla preistoria.
Nel frattempo auguro ai miei lettori di percorrere molte decine di chilometri di arrampicata e di poter quindi cambiare molte corde.
Buone arrampicate a tutti!

Pierangelo Bellotti
(C.A.A.I. - Vice Presidente della Commissione Materiali e Tecniche del C.A.I.)

P.S. Ringrazio il mio amico Paolo Zitti (detto "Picchio") per avermi aiutato nelle prove di "rovinamento". Ringrazio Francesco Salvatori del C.N.S. per la preziosa collaborazione, nonché Gigi Signoretti e Carlo Zanantoni per i molti consigli che mi hanno offerto.