

Le corde nel cassetto

di Carlo Zanantoni



Nota a cura della Commissione Materiali e Tecniche

Nei prossimi numeri appariranno su questa Rivista numerosi articoli sulle corde, che rispecchiano lo sforzo che la nostra Commissione sta compiendo per meglio comprendere le proprietà delle corde e soprattutto il preoccupante fenomeno dell'usura.

Sono già apparsi nel '95 un articolo di Bellotti (*La Rivista del CAI, Maggio-Giugno '95*) che tenta di dare qualche consiglio agli alpinisti sulla base dell'informazione disponibile ed un articolo di Fermaglia (*Le Alpi Venete, 1° trimestre '95*) che tenta di fare il punto sulle conoscenze bibliografiche a proposito dell'effetto della radiazione ultravioletta sul Nylon; nello scorso numero di questa Rivista Bressan e Signoretti hanno esposto i primi risultati dello studio sugli effetti dell'acqua e del gelo.

Lo studio delle proprietà e dell'usura delle corde è un argomento a cui la nostra Commissione si sta dedicando con priorità. Purtroppo i progressi sono stati, anche a livello internazionale, molto lenti. L'argomento è assai complesso e richiederebbe di essere affrontato con mezzi di ricerca ben più cospicui di quelli che le varie associazioni della UIAA (Unione Internazionale Associazioni Alpinistiche) possono dedicargli. Inoltre, fino ad oggi almeno, le Associazioni non hanno potuto contare sull'appoggio dei costruttori di corde e dei produttori di filato. Questi sono i principali motivi per cui, pur essendo il problema allo studio da trent'anni, poco si è concluso. Si può però registrare una notevole accelerazione degli studi in tempi recenti, sia a da parte della nostra Commissione, sia da parte del Club Alpino Tedesco; è anche in corso un progetto triennale di ricerca, finanziato dalla UE, che coinvolge due costruttori - Beal e Mammut - e l'Università francese di Clermont-Ferrand. Speriamo dunque di poter fornire ai lettori una crescente messe di informazioni sul problema dell'usura delle corde.

Il lettore attento noterà che i nostri scritti lasciano alcuni interrogativi senza risposta; si è infatti deciso di pubblicare l'informazione man mano che la si viene elaborando, non solo per far capire agli alpinisti che si sta facendo qualche cosa anche perché, dato che l'argomento è complesso, si è pensato di diluirne l'esposizione nella speranza che chi è veramente interessato possa gradualmente prendere confidenza con i vari aspetti del problema. Non ci si stupisca se saremo costretti a correggere qualche nostra affermazione; questo è normale in una ricerca in evoluzione.

Lo scopo della semplice nota che segue è fare il punto su due aspetti importanti dell'affidabilità di una corda, quale premessa ai lavori successivi:

1 - Si può parlare di usura, non di invecchiamento, delle corde, perché - come i fabbricanti vanno dicendo da più di vent'anni - le corde non si degradano se non si usano. Naturalmente questo vale per corde ben tenute, cioè non esposte al sole nella vetrina di un negozio o peggio esposte a vapori o liquidi nocivi.

2 - Purtroppo si sono verificati, negli ultimi dieci anni, alcuni casi di rottura inspiegabile di corde quasi nuove, dovuta a loro bassa resistenza, non ad errato uso o al taglio di spigoli di roccia.

Le corde ben tenute

Immagino che tutti i costruttori abbiano fatto indagini sulle corde tenute lungo tempo in magazzino; io sono però al corrente, e come comunicazione verbale, soltanto di dati raccolti dalle ditte Mammut e Edelweiss, che si riferiscono a un periodo di 10 anni di invecchiamento.

Preciso anzitutto che in questa nota ci si riferisce solo alla riduzione della resistenza a rottura, e questa viene misurata come numero di cadute di una massa di 80 Kg sostenute senza rompersi, con fattore di caduta prossimo a 2, ad un apparecchio chiamato Doderò. Discuteremo in futuro se questo sia il modo migliore di quotare la resistenza di una corda, se cioè esso vada sostituito o integrato con altri parametri; per ora prendiamolo come metodo di riferimento e ritorniamo ai suddetti fabbricanti.

Mammut ed Edelweiss sono concordi nel dire che le loro corde non hanno mostrato riduzione di resistenza su un periodo di 10 anni, anzi hanno notato un leggero miglioramento a metà periodo; diciamo che una delle attuali ottime corde "da 9 cadute" ne terrebbe 10 a 5 anni di età, per poi ridiscendere a 9. È strano che queste ditte non abbiano pubblicato i loro risultati, oramai vecchi di quasi vent'anni; ci sarebbe da chiedersi se non giochi il desiderio di spingere i consumatori a cambiare corda, ma questo dubbio viene fugato dai miei ricordi sulla discussione in sede UIAA negli anni '70, quando i produttori osteggiarono la proposta di inserire nelle Norme l'obbligo di indicare la data di costruzione o più in generale di comunicare il codice usato per identificare il periodo di costruzione (il costruttore è sempre in grado di risalire all'anno - o al semestre - di produzione di una corda sulla base di opportuni fili inseriti nella sua anima). L'opposizione dei costruttori

era basata sulla convinzione che la comunicazione della data di costruzione avrebbe causato un inutile danno al fabbricante o al venditore senza vantaggi per l'acquirente: questi avrebbe probabilmente rifiutato di comprare una corda che non fosse di produzione recente.

A questo punto il lettore si chiederà: perché allora i costruttori non hanno fatto pubblicità a questa longevità delle corde? Non ho risposta; debbo anzi dire che (stando a quanto mi si dice, non ho verificato) parecchi anni fa la EDELRID scrisse che le corde invecchiano. Pare che da questo fatto discenda la convinzione, ancora diffusa in certi ambienti, che le corde invecchino anche stando nel cassetto.

Mi era venuto il dubbio che il silenzio dei costruttori fosse dovuto all'ipotesi (piuttosto stramba) che dopo 10 anni la degradazione delle corde col tempo potesse divenire più rapida; con piacere sono riuscito a toccare con mano che, come fra poco dirò, le caratteristiche iniziali permangono anche dopo 15 anni. Spero di poter dire, fra cinque anni, che permangono anche dopo 20, come il buon senso e prove su corde usate lasciano supporre; ma per allora speriamo anche di conoscere di più su corde e filati.

Prima di passare all'esposizione dei pochi ma significativi dati disponibili su questi fatti ormai chiari, dirò qualche parola sulla seconda "premessa" citata, relativa ad un fenomeno assai grave che sta venendo alla luce, e che riguarda invece comportamenti misteriosi delle corde.

Rotture anomale di corde "nuove"

Avverto che non farò nomi, perché il fenomeno non è imputabile ad un solo produttore di corde. E dico subito che, di fronte alla misteriosità di questi eventi, si può capire la re-

ticenza a parlarne, sia da parte dei costruttori che da parte degli organi di controllo. Io ne sono al corrente da qualche anno, e da un anno la nostra Commissione ne è venuta a conoscenza diretta dopo la tragica morte di S.C. al Sass Pordoi nel 1994. Pit Schubert, responsabile per la sicurezza del DAV, sta raccogliendo informazioni su questi casi da ormai dieci anni. Abbiamo congiuntamente deciso che non si può ulteriormente tacere, anche se purtroppo non siamo ancora in grado di dare spiegazioni.

I casi a tutt'oggi noti sono 5: quello ora citato, penultimo in ordine di tempo, e 4 portati a conoscenza di Pit Schubert per incidenti occorsi in Germania (2), USA (1). In questi quattro casi lo sforzo di rottura è stato stimato dell'ordine di 3-400 kp, ben al di sotto di quello di una corda anche usatissima. Vedremo fra poco i dettagli. Si tratta fortunatamente di casi assai rari, ma sfortunatamente non compresi, a parte il fatto che per 3 di essi un esame chimico (pirolisi e spettrografia all'infrarosso con microscopio elettronico) ha messo in evidenza la presenza di tracce di acido solforico. Ma perché? Si è pensato all'acido delle batterie delle auto, ma ormai la batteria è sempre nel vano motore. D'altra parte le prove fatte da Gigi Signoretti portano ad escludere l'idea di "vapori vaganti" di acido.

E negli altri casi negativi, fra cui anche quello di S.C.?

I produttori di corde coinvolti nei casi citati hanno sistemi di controllo precisi e frequenti (dal '95 secondo norme CEN), i produttori di filato si sono sottoposti da tempo al controllo di qualità della produzione secondo le norme ISO ed escludono di fare uso di acido solforico. E nei casi in cui questo non è la causa, a che si può attribuire la produzione di qualche corda (nel caso di S.C. sappiamo che erano almeno due) difettosa? L'ipotesi più naturale è che fra le maglie del controllo

Una corda per alpinismo deve superare, ai fini dell'omologazione UIAA, una serie di test riguardanti sia la funzionalità (allungamento a carico statico, annodabilità, scorrimento della calza, ecc.) sia, soprattutto, la deformabilità dinamica e la resistenza a rottura. Queste ultime caratteristiche della corda vengono determinate mediante una apposita apparecchiatura, ideata dallo studioso francese Dodero; il test, effettuato su tre campioni, varia nelle modalità a seconda del tipo di corda (semplice, mezza, gemellare) preso in esame. Prima della prova ogni singolo campione di corda viene essiccato ad umidità inferiore al 10% per 24 ore, poi condizionato a 20 °C con umidità del 65% per 72 ore ed infine portato a temperatura ambiente.

Nel caso della corda semplice la prova consiste nel far cadere da un'altezza di 2,3 m una massa di 80 kg legata ad uno spezzone di corda lungo circa 2,5 m collegato a sua volta, in maniera particolare, ad un asse fisso (fig. 1).

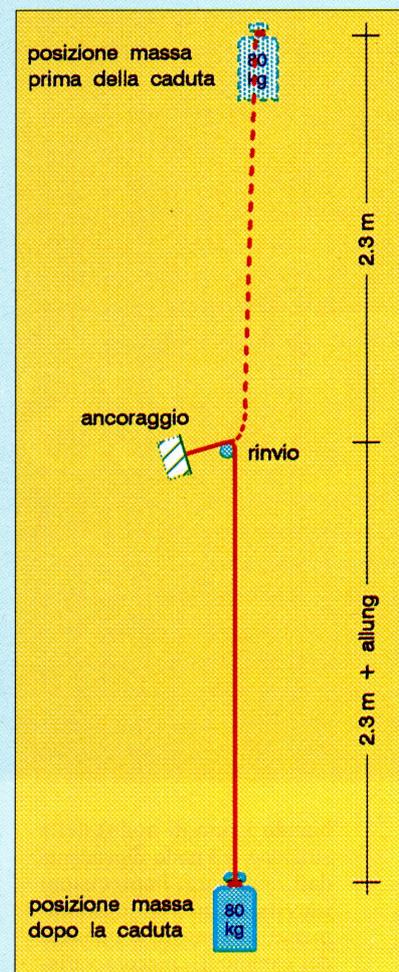
Dopo la prima caduta, che deve avvenire entro 10 minuti dall'estrazione del singolo campione dal condizionatore, la massa (che precipita complessivamente per 4,6 m + l'allungamento della corda), viene sollevata e fatta cadere nuovamente ad intervalli di tempo regolari (5 minuti fra una prova e l'altra) fino a portare a rottura lo spezzone di corda. Vengono rilevati il numero totale di cadute sopportate senza rottura e lo sforzo massimo o forza d'arresto, sviluppato in ciascuna caduta.

La corda semplice, per ottenere il label UIAA, deve essere in grado di resistere senza rompersi ad almeno 5 cadute e la forza di arresto alla prima caduta non deve superare il valore di 1200 daN (circa 1200 kg-peso pari a 15 volte la forza di gravità applicata ad una massa di 80 kg).

Per le corde gemellari (twin) le condizioni di prova sono identiche alle precedenti, con (ovviamente) la coppia di corde collegate separatamente alla massa; i limiti UIAA in questo caso sono sempre di 1200 daN come sforzo massimo alla prima caduta, ma il numero di queste non deve essere inferiore a 12 prima che la corda venga a rompersi.

Nel test per le mezza corde, cambia invece la massa (ridotta a 55 kg) ed i limiti UIAA prevedono uno sforzo massimo alla prima caduta non superiore a 800 daN ed almeno un numero di 5 cadute senza rompersi.

RAPPRESENTAZIONE SCHEMATICA CONDIZIONI DI TEST DODERO



possa passare la produzione di qualche partita di filato difettoso. Il mistero è, purtroppo, ancora fitto.

Dopo le premesse passiamo ai dati.

Resistenza di corde nuove, semplicemente invecchiate

Ho già citato le affermazioni di MAMMUT ed EDELWEISS. Ora passo a citare le nostre prove su corde nuove, da me tenute in un cassetto per 15 anni.

I nostri dati corrispondono alle aspettative suggerite dai costruttori: il numero di cadute sopportate da corde vecchie di 15 anni è lo stesso di quello dichiarato dalla casa produttrice. Le differenze in nu-

Numero di cadute: cadute al Dodero senza rottura.

Forza di arresto: alla prima caduta, espressa in kp (kilogrammi peso)

Tipo	Costruttore 1981 Num. cadute	Costruttore 1981 Forza di arresto (kp)	Univ. PD 1996 Num. cadute	Univ. PD 1996 Forza di arresto (kp)	Massa (kg)
A Edelrid Classic MD 72, diam. 11	6-7	1090	6	954	80
B Edelrid Classic L53, diam. 9	9-14	832	12	628	55
C Mammut KL - 6 diam. 10.5	5-6	1070	8	1060	80

mero di cadute rientrano nell'errore statistico tipico del metodo Dodero; si noti che anche il costruttore aveva quotato, a proposito della cor-

da nuova, non un solo dato ma un campo di variabilità del numero di cadute (6-7, 9-14, 5-6). Bastano infatti una variazione (ridotta oggi cam-

biando i tipo di nodo) della strizione del nodo dipendente dall'operatore, imprecisioni inevitabili nel condizionamento in atmosfera standard dei campioni, piccole variazioni delle caratteristiche della corda da un campione all'altro a generare differenze dell'ordine di grandezza ora visto. Discuteremo in futuro sul significato che, alla luce di questi discorsi, si deve dare al numero di cadute sostenute al Dodero come parametro per valutare l'invecchiamento per usura di una corda (metodo per ora prevalentemente usato); limitiamoci qui a dire che ci dispiace di non avere i dati di resistenza statica alla trazione sulle corde non invecchiate, il che ci avrebbe consentito di avere una informazione in più, utile a capire il comportamento della corda. Infatti, come i costruttori confermano, le prove al Dodero su corde semplicemente invecchiate mostrano quasi sempre un valore inferiore dello sforzo di arresto alla prima caduta, dovuto al fatto che la corda si è un po' accor-

ciata, quindi ha maggiori capacità di assorbire energia allungandosi; questo riduce i danni subiti dalla corda al primo impatto, cioè le sue deformazioni permanenti che portano ad aumentare lo sforzo di arresto al colpo successivo. Questo risulta dunque ridotto, con un vantaggio che si propaga dalla prima caduta alle successive. Per questo motivo un numero di cadute sulla corda invecchiata uguale o leggermente superiore a quello sulla corda nuova sarebbe compatibile con una resistenza alla trazione statica leggermente inferiore. Queste comunque sono pignolerie, che cito per portare l'attenzione sul ruolo della deformabilità nel comportamento di una corda al Dodero.

Torniamo all'essenziale, per dire che si tratta comunque di dati chiari, anzi di una chiarezza adamantina se confrontati con quelli che vedremo in altri articoli a proposito dell'usura; essi hanno importanza perché, come si è detto nell'introduzione, forniscono un punto di partenza chiaro

per i nostri studi sull'usura: **quando si parla di riduzione della resistenza delle corde è di "usura" (per sporcizia e affaticamento meccanico) che si deve parlare, non di "invecchiamento"**.

L'invecchiamento di corde usate

Dati interessanti, anche se di interpretazione un po' più complessa di quelli sopra citati, mi giungono da Pit Schubert (DAV).

1 - Corda Edelrid Bavaria; età 20 anni.

Usata 7 anni, (1975-82), poi

messa in un cassetto. L'uso era stato: salite di III-IV, fatte al ritmo approssimativo di 3 salite in roccia e 3 su ghiaccio ogni anno. Nessuna caduta. Tre campioni prelevati da questa corda, provati (1996) al Dodero dell'Università di Stoccarda, hanno dato i risultati in Tab. A.

Si noti che a quel tempo lo standard UIAA era 3 cadute, e l'uso fatto della corda le aveva con ogni probabilità già ridotte a 2. Dunque anche qui si può dire che il periodo di soggiorno nel cassetto non ha causato ulteriore diminuzione della resistenza della corda.

Tab. A.

Campione	1	2	3
Cadute senza rottura	2	2	2
Forza di arresto (daN)	1010	1020	1020
Punto di rottura	spigolo	spigolo	spigolo

(1 daN equivale a circa 1 kp)

Tab. B.

Campione	1	2	3
Cadute senza rottura	1	1	1
Forza di arresto (daN)	990	990	990
Punto di rottura	spigolo	spigolo	spigolo

(1 daN equivale a circa 1 kp)

2 - Corda Edelrid di età 30 anni.

Corda "classe 1965", usata 5 anni per un totale di circa 150 giorni in salite sia su roccia che su ghiaccio, difficoltà III grado.

Tre campioni, provati a Stoccarda nel '96, hanno dato i risultati in Tab. B.

Tenendo conto che al tempo della costruzione della corda lo standard era 2 cadute (passò a 3 nel '74) e che l'uso le aveva probabilmente ridotte ad 1, anche questa corda sembra aver retto bene l'invecchiamento. Dico sembra, perché qui il discorso è meno chiaro che nel caso precedente; non posso dilungarmi, ma invito il lettore a pensare che scendere da 2 ad 1 può voler dire "da quasi 3 ad appena 1" oppure "da appena 2 a quasi 2"; nel primo caso la variazione è grande, nel secondo è piccola. Per questo motivo si proponeva allora di ridurre la "severità" delle prove Dodero per avere numeri di cadute più alti, cosa che poi si realizzò semplicemente migliorando la qualità delle corde,

esempio significativo dell'utilità della pressione esercitata dalla UIAA sui costruttori.

Le debolezze misteriose

Cominciamo dal caso di S.C. (1994).

La corda si ruppe in occasione di una sollecitazione anomala che raramente si verifica (mezzo barcaiolo bloccato) e di possibile concomitanza dell'azione tranciante o abrasiva della roccia; ma non è questo che ci interessa ora (il caso verrà trattato da Gigi Signoretto). Quello che ci preme notare è che la corda, provata al Dodero, sopportò 2 soli strappi invece degli 8 dichiarati. Lo stesso accadde alla corda di un amico di S.C., comprata negli stessi giorni nello stesso negozio, quindi appartenente alla stessa partita di produzione.

Le corde erano praticamente nuove.

Esami chimici eseguiti con analisi spettrografica al microscopio elettronico non hanno rivelato tracce di sostanze

nocive. D'altra parte sarebbe sembrato stupefacente che due corde tenute in ambienti diversi avessero subito un danno simile dopo l'acquisto. Passiamo ai casi di Pit Schubert.

In tre dei cinque casi citati nell'introduzione il Landeskriminalamt della Baviera ha rilevato, per mezzo della spettrografia a raggi infrarossi, tracce di acido solforico:

1 - 1988, camino Botzong, Wilder Kaiser. Rottura di corda durante una discesa a corda doppia; corda vecchia (14 anni), però una rottura in doppia non sarebbe spiegabile con l'usura. L'esame detto rilevò la presenza di acido solforico.

2 - 1992 - corda vecchia (8 anni) utilizza durante un soccorso per calare un ferito su un pendio di 30-35°. Carico stimato: circa 350 kg. Al Dodero la corda tenne zero cadute e si ruppe, in due prove, a 275 e 425 kp rispettivamente.

3 - 1994 - corda usata da un uomo per superare, uso telefonica, un ruscello. Qui il carico avrebbe potuto essere su-

periore agli altri casi, dipendentemente dalla tensione della corda prima del carico. Non ho dati di prove al Dodero. Cito il caso perché anche qui venne rilevato acido solforico.

È importante notare un'altra caratteristica di queste rotture: tutte le corde si ruppero lontano dal nodo o da punti di appoggio, il che mostra chiaramente che c'erano punti di debolezza intrinseca.

Conclusioni

Con questa nota si è voluto dare al lettore l'informazione su due aspetti, uno positivo, l'altro negativo, alla resistenza delle corde. Il primo serve da premessa agli studi sull'usura delle corde, di cui parleranno altri articoli a cura della Commissione; il secondo mette il luce un grave problema che si cerca di chiarire. Invitiamo i lettori ad informarci su casi di rottura anomala di corde.

Carlo Zanantoni

(Commissione

Materiali & Tecniche)