

# Tutto fa brodo, anche le vecchie corde

Tutto fa brodo, anche le vecchie corde, per favorire gli scambi di opinioni fra i pochi alpinisti che si occupano di materiali.

Mi sento quindi un po' in colpa per non avere fatto eco all'articolo di Tiziano Stopelli dal titolo «Corda vecchia fa buon brodo», apparso nel n. 14 de «Lo Sgarpon», Agosto 1981. Di maggiore diligenza ha dato prova l'ing. Bafile (articolo in risposta, apparso sul n. 16), di cui ben conosco la competenza e la passione per i problemi tecnici dell'alpinismo. Confesserò subito che una delle ragioni che mi avevano trattenuto dall'intervenire è che sono in disaccordo con l'impostazione e con buona parte delle conclusioni dell'articolo; la simpatia per le buone intenzioni dell'autore mi aveva quindi spinto a lasciare perdere.

Ora però mi viene richiesto dalla UIAA di fare qualche precisazione, anche in seguito alle osservazioni fatte da Bafile; questo spiega il mio intervento ormai fuori tempo.

Spero che Stopelli apprezzi le motivazioni delle mie critiche, per gran parte intese a migliorare la conoscenza di certi problemi da parte dei lettori; anzi mi auguro che voglia continuare la discussione con Bafile e con me.

Sarà bene, dato il tempo trascorso, che io riassuma brevemente quanto è stato detto; nel riassunto inserirò le mie osservazioni.

**Stopelli** - Esordisce dicendo che, per rispondere all'interrogativo: «quanto diminuisce il carico di rottura e l'elasticità di una corda vecchia» gli basta «una indicazione di massima sulla sua resistenza». Una osservazione sui termini usati: per una corda da montagna il «carico di rottura», che senza ulteriori precisazioni si intende statico cioè a trazione lenta, interessa poco, e in effetti poi Stopelli correttamente non se ne occupa.

Lo sforzo che si verificherà nella corda in occasione di una caduta non è a priori noto, in quanto dipende dalle caratteristiche della corda stessa, cioè dalla gradualità con cui la corda, deformandosi, arresta la caduta (non è corretto usare, per descrivere questo, il termine «elasticità», che significa invece capacità di un corpo di riprendere la forma iniziale, una volta che sia cessata l'azione di forze esterne). Colgo l'occasione per dire ancora una volta che, valutando la trasformazione di energia cinetica del corpo che cade in energia di deformazione della corda, ci si rende conto che lo sforzo massimo a cui la corda può essere soggetta in occasione della caduta di una data massa rigida non dipende dall'altezza di caduta. Su questo si basa la prova UIAA a cui Bafile fa riferimento.

Ritornando alla frase di Stopelli, debbo purtroppo dissentire dall'affermazione che, per rispondere ad un interrogativo così complesso, basti qualche indicazione di massima, e che questa si ottenga sottoponendo una corda, di cui non si conoscono le caratteristiche quando era nuova, a due cadute poco «pulite» nel senso che in esse si verificano contemporaneamente uno smorzamento imprecisato dovuto al mezzo barcaiolo e l'azione di «taglio» e di frenamento dello spigolo di una cengia.

L'unico significato che si può dare a una prova del genere è quello di una ennesima conferma che, nelle condizioni pratiche di uso in montagna, le corde che hanno il marchio UIAA si comportano egregiamente. Ciononostante, la UIAA ritiene necessario sottoporre le corde a prove che generino tensioni ancora superiori a quelle che si verificano nella grande maggioranza dei casi pratici. Questo si ottiene legando l'estremità della corda ad un punto fisso e sottoponendola alla caduta verticale di una massa rigida con «fattore di caduta» uguale a 2 nell'apparecchio detto Doderò a cui Bafile fa cenno.

Vediamo ora le conclusioni che Stopelli ritiene di poter trarre dalle sue prove:

— «le corde vecchie hanno una resistenza insospettata»: insospettata da Stopelli, immagino.

— «è più difficile tenere un volo breve e secco che uno lungo e smorzato». Qui si confondono le carte in tavola; non esistono, indipendentemente dall'azione di frenamento, il volo breve e «secco» e il volo lungo e «smorzato». È evidente che non può essere più facile «tenere» un volo breve che un volo lungo; l'entità delle energie in gioco, che nel caso di assicurazione dinamica vanno dissipate in buona

parte in attrito nel freno (per es. il mezzo barcaiolo), è più grande nel caso di un volo lungo.

Quello che può succedere è che sia più facile bloccare la corda col mezzo barcaiolo nel caso di un volo breve; però, se questo accade, vuol dire che la tensione nella corda non era tale da far iniziare lo scorrimento. Come ho già avuto occasione di scrivere sulla Rivista Mensile del CAI, il mezzo barcaiolo funziona come una frizione tarata, che comincia a scorrere quando la tensione raggiunge un certo valore (la tensione dipende dalla forza con cui l'alpinista trattiene la corda, ma questa cambia di poco cambiando alpinista).

Per questo motivo, a meno che il chiodo non sia poco «buono», non vale la pena di cercare di aiutare il mezzo-barcaiolo a scorrere, anzi bisogna mettercela tutta per trattenerlo, perché se il volo sarà abbastanza lungo e veramente libero e verticale la corda comincerà a scorrere comunque. Lo sforzo sul chiodo sarà quello corrispondente al carico di scorrimento del mezzo barcaiolo.

La Commissione Materiali e Tecniche sta appunto occupandosi di quantificare questi fatti, in funzione delle caratteristiche della corda, del moschettone e dell'angolo fra i due rami di corda. Uno degli scopi di questa attività è quello di consigliare una forma per il «moschettone da mezzo barcaiolo».

— «Se l'ancoraggio non è a prova di bomba è un desiderio pensare che tenga il volo di un primo in cordata non assicuratosi ai chiodi di via».

Affermazione priva di fondamento e comunque per nulla suffragata dai dati esposti.

Lo sforzo generato sul chiodo è praticamente indipendente dall'altezza caduta. Al crescere dell'altezza di caduta crescono sia la durata e la lunghezza dello scorrimento sia le difficoltà e i rischi connessi con lo scorrimento della corda, ma non lo sforzo sul chiodo, che come ho già detto è caratteristico del tipo di freno usato. (Per essere precisi aumenta un po' anche il pericolo di fuoriuscita del chiodo, che non dipende solo dallo sforzo massimo raggiunto ma anche dalla durata della sua applicazione).

Mi rendo conto che questa esposizione del problema è troppo sommaria; spero comunque di convincere Stopelli che la sua affermazione non si sostiene. Lo sforzo generato dal mezzo barcaiolo sul chiodo è dell'ordine dei 300 kg, carico che un buon chiodo può sopportare. Con chiodi di tenuta incerta è meglio ricorrere ad altri sistemi di tenuta; ma qui mi fermo, sembrandomi di avere già troppo detto su argomenti che con l'invecchiamento delle corde non hanno niente a che vedere.

— «Il mezzo barcaiolo scorre quando è sottoposto a trazione continua».

Non capisco cosa questo significhi. Per definizione lo scorrimento continua fino a quando la trazione continua. In alcuni casi esso non ha inizio perché le energie in gioco sono così piccole da esaurirsi in altri attriti e in energia di deformazione della corda, prima che questa deformazione generi le tensioni necessarie ad iniziare lo scorrimento nel freno.

**Bafile** - Nel corso dei suoi commenti all'articolo di Stopelli, fa alcune affermazioni che la UIAA mi chiede di commentare.

— «Recentemente le prove sono state rese più severe portando a 3 le ripetizioni».

Ancor più recentemente, e dirò poi perché, le ripetizioni sono state portate a 5.

— «La UIAA affronta solo marginalmente il problema» della resistenza delle corde usate.

Questo è vero per il momento; l'affermazione va però qualificata, ad evitare che lo scarso progresso in questo campo venga interpretato come disinteresse per il problema. Al contrario, gli studi sull'invecchiamento e l'usura delle corde sono iniziati più di dieci anni fa nell'ambito della UIAA, soprattutto ad opera degli Inglesi e degli Austriaci. I risultati a cui questi giunsero erano talmente discordanti che portarono ad una situazione di stasi, giustificata anche dalla complessità del problema e dalla notevole mole di lavoro che esso implica.

Me ne accorsi quando, nei primi anni '70, mi ci provai: bisogna esporre corde di vario tipo e vario colore a situazioni climatiche diverse per mesi o anni, con o senza contemporanea usura meccanica. Si potrebbe pensare ad un invecchiamento artificiale più rapido, ma per far questo bisogna prima avere chiari i meccanismi di questo invecchiamento.

Feci prove separate di invecchiamento al sole e/o all'acqua e di usura meccanica; speravo, sovrapponendo gli effetti, di poter ritrovare la perdita di resistenza che si verifica nell'uso della corda in montagna. Avevo fatto costruire una macchina che poteva sottoporre spezzoni di corda ad un numero prescritto di scorrimenti su uno spigolo (un tubo raffreddato) con angolo di avvolgimento e carico variabili. Sommando l'effetto del sole e della pioggia con quello dell'usura meccanica non fui in grado di ritrovare riduzioni di resistenza della stessa entità di quelle che si verificano nell'uso in montagna.

E poi che cosa vuol dire riduzione di resistenza? Riduzione del carico di rottura oppure del lavoro di deformazione assorbito dall'unità di lunghezza di corda prima di rompersi e in quali condizioni?

Darò qualche esempio delle definizioni e del tipo di misura usati da vari autori, non senza osservare anzitutto che una prima difficoltà deriva dalla incompatibilità fra il concetto cui si ispira la macchina Doderò e quello a cui si ispira qualsiasi macchina intesa a misurare la resistenza di una corda: il Doderò, macchina fatta per accettare o rifiutare una corda a seconda del numero di strappi che sostiene, è del tutto inadeguato ad eseguire una misura della resistenza.

Gli Inglesi disponevano di una apparecchiatura molto complessa per la misura dell'assorbimento di energia a rottura in una corda: si trattava di un carrello di massa nota, scorrevole su cuscinetti ad aria e quindi con attrito trascurabile, che urtava a velocità nota il punto di attacco della corda portandola a rottura. La velocità del carrello dopo l'impatto veniva misurata e se ne deduceva l'energia assorbita.

Gli Austriaci misuravano invece il cosiddetto Kantenarbeit, cioè l'energia assorbita dalla corda, passando sopra uno spigolo, prima di giungere a rottura a trazione lenta.

Gli Inglesi trovarono riduzioni trascurabili, gli Austriaci al contrario riduzioni notevoli, dell'ordine del 20 o 30% (cito a memoria).

Citerò pure a memoria alcuni risultati miei, proprio per insistere sul fatto che essi sono scarsamente probanti.

Misuravo il carico di rottura statico, con o senza nodo (il nodo, come si sa, riduce di molto la resistenza di una corda. Naturalmente anche la corda nuova era provata nelle stesse condizioni, cioè annodata oppure no. Bisogna qui precisare che la corda «nuova», che aveva due anni di vita come quella «usata», era stata tenuta al buio e non aveva subito nel corso dei due anni alcuna riduzione di resistenza).

Ebbi risultati più vicini a quelli austriaci. Ciò potrebbe sembrare giustificato, se si pensa che anch'io facevo prove statiche, mentre gli Inglesi facevano prove dinamiche; però una affermazione del genere sarebbe azzardata.

Un altro fatto potrebbe aiutare a capire le differenze, se si tiene conto che nelle prove inglesi la corda era annodata alle due estremità, nelle prove austriache essa era invece avvolta su teste speciali: la riduzione del carico di rottura di corde vecchie rispetto a corde nuove risultò nei casi da me esaminati molto inferiore (diciamo 15% anziché 30%) se valutata su corda annodata anziché su corda fissata senza nodo. Credo di poter attribuire questo comportamento al fatto che l'invecchiamento provoca di solito una riduzione del carico di rottura assieme ad una riduzione dell'allungamento. Siccome l'allungamento sotto carico della corda rende più dannosa la presenza del nodo, cioè accresce il suo effetto negativo sulla resistenza, le corde vecchie, più rigide, si trovano a soffrire meno della presenza del nodo. Se si tiene poi conto che in condizioni dinamiche la corda si comporta come se fosse più rigida (in termini tecnici, avesse un modulo di elasticità più elevato) si può avere un altro elemento per giustificare i risultati inglesi rispetto a quelli austriaci.

Non mi dilungo oltre in queste chiacchiere che non sono altro che congetture. Le ho esposte solo per dare una sensazione della complessità del problema. L'unica cosa concreta che mi pare di poter dire è che, di alcune corde usate «normalmente» per due anni e da me provate al Doderò, più di metà non soddisfacevano più alle Norme UIAA. Questo per smorzare eccessivi ottimismo che potrebbero essere generati dalle osservazioni di Stopelli.

A consolazione dell'alpinista dirò che le corde che

diedero risultati peggiori davano anche l'impressione di essere in peggiori condizioni, soprattutto dal punto di vista della flessibilità e maneggevolezza; non ho una statistica sufficiente per provarlo, ma sarebbe molto utile poter appurare che un esame manuale della corda ha qualche significato per quanto riguarda un giudizio sul suo stato di conservazione. Concludendo, spero di avere dato una idea della complessità del problema dell'invecchiamento delle corde; il che giustifica il fatto che la UIAA si sia per il momento dedicata ad altro, tenendo conto dei modestissimi mezzi di cui dispone. Anche perché l'esperienza degli anni recenti ha mostrato che la principale causa di rottura di corde in montagna non è il loro cattivo stato di conservazione ma l'azione di spigolo taglienti.

È per migliorare la prestazione della corda da quest'ultimo punto di vista che si è portato a 5 il numero di strappi che debbono essere sostenuti all'apparecchio Doderò per ottenere il Marchio UIAA. Questa decisione non pone, beninteso, la parola fine agli studi della UIAA sull'azione degli spigoli, che vengono proseguiti oggi essenzialmente dal Club Alpino Tedesco.

Sarebbe certo desiderabile fare di più, e non è escluso che anche il CAI riprenda fra breve a studiare il problema dell'invecchiamento delle corde. Per il momento ci stiamo occupando delle Norme per cordini e fettucce. Pochi si rendono conto che, non essendo sottoposti a controllo, questi costituiscono oggi l'elemento più infido della cosiddetta «catena di assicurazione».

**Carlo Zanantoni**  
**Commissione Materiali**  
**e Tecniche del Club Alpino**