

# ASCIUTTE, BAGNATE O ... GHIACCIAELLE

**Giuliano Bressan  
Gigi Signoretti**  
*Sezioni di Padova  
e Mestre  
Commissione V.G.F.  
Materiali e Tecniche*

**P**roseguiamo la serie di articoli (v. L.A.V. primavera-estate 1988 e seguenti) che trattano in modo specifico il corretto impiego dei materiali per l'alpinismo esaminando, in questo numero, le problematiche connesse all'impiego, in arrampicata, di corde bagnate o ghiacciate.

Le prove sotto illustrate, sono state eseguite presso il Laboratorio del Dipartimento di Costruzioni e Trasporti dell'Università di Padova.

Succede, a volte, nell'ambito della propria attività, di trovarsi nella necessità di dovere arrampicare, sia per condizioni meteorologiche avverse (pioggia, grandine, neve) che per scelta tecnica (salite su terreni nevosi o ghiacciati), con la corda bagnata o peggio ancora ghiacciata. Ben lungi dal ritrovarsi nelle tragicomiche situazioni dei nostri fortissimi "antenati" (alle prese con le loro arcaiche e pesanti corde di canapa), è comunque innegabile il notevole disagio creato dall'acqua e dal freddo anche alle nostre, moderne e leggere corde di nylon. Basta pensare infatti per un attimo a quanto sia difficile (se non a volte addirittura impossibile) effettuare, quando la corda è ghiacciata, una efficace assicurazione dinamica con il nodo mezzo-barcaiolo (o con altri tipi di freno). Non parliamo poi delle abbondanti "spremute" di acqua fango-terrosa che colano dal discensore quando si effettua una calata in corda doppia; tralasciamo infine, per concludere, gli altri marginali, ma sempre "umidi" inconvenienti che si presentano nella progressione e nelle varie manovre di assicurazione ed autoassicurazione.

Si potrà obiettare che è però possibile ovviare ai problemi suddetti, acquistando ed usando corde trattate con additivi idrorepellenti, che ne diminuiscono, sensibilmente, il coefficiente di inzuppamento, permettendo alle stesse di mantenere caratteristiche di manovrabilità sostanzialmente invariate anche con pioggia e freddo intenso. Pertanto l'impiego di queste corde (denominate "everdry", "super everdry", "drylonglife", ecc.), in condizioni ambientali difficili, si dimostra indubbiamente l'unica, valida soluzione che presenta comunque qualche, non marginale, inconveniente.

Innanzitutto il trattamento "dry" non è "eterno"; le proprietà di idrorepellenza diminuiscono infatti progressivamente in proporzione all'uso, più o meno intenso, della corda stessa ed alle condizioni meteorologiche d'impiego. Inoltre, la resistenza nominale alla rottura di una corda trattata con additivi è ridotta

(anche se in percentuale assai bassa) rispetto a quella di una corda dello stesso tipo, non trattata; anche la maneggevolezza, infine, è minore rispetto a quella di una corda normale.

Le case produttrici offrono attualmente sul mercato, nell'ambito del tipo di corda (singola, mezzacorda, gemellare), svariati modelli trattati, o non, con additivi impregnanti. La caratteristica di idrorepellenza "dry" deve essere descritta assieme alle altre (tipo, lunghezza, diametro, peso g/m, forza di arresto massima, numeri di cadute, allungamento, ecc.) nel cartellino descrittivo che accompagna, all'acquisto, la corda. La nuova normativa EN (entrata in vigore nel luglio 1995) prevede che vengano riportate, inoltre, informazioni relative all'utilizzo, alla sicurezza, alla durata, alla conservazione e alla manutenzione dei vari materiali impiegati in alpinismo.

Nel nostro caso, circa le condizioni climatiche d'uso, la gamma di temperature consigliata dai vari produttori per una corda da alpinismo "asciutta", varia dai -30/35 °C ai +50/55 °C. I vari test di laboratorio prescritti dalla normativa, tra cui quello sulla resistenza dinamica che si misura mediante l'apparecchio Dodero (v. nota), vengono effettuati, ovviamente, in condizioni climatiche standard e su campioni di corda asciutti. È quindi evidente la rilevante diversità rispetto alle condizioni abituali di impiego sul terreno.

Ma, agli effetti pratici, come variano le caratteristiche di forza d'arresto e di resistenza a rottura delle nostre corde (che, ricordiamolo, sono costituite da fibre poliammidiche - nylon, perlon, ecc. - materiale le cui caratteristiche meccaniche sono assai sensibili all'umidità ed alla temperatura) quando sono impiegate in condizioni non standard, in particolare se bagnate o ghiacciate? A questo quesito abbiamo cercato di rispondere effettuando alcune prove impiegando allo scopo una corda da alpinismo, nuova ed ovviamente senza trattamento "dry".

## LE PROVE DI LABORATORIO

Per la sperimentazione si sono impiegati vari spezzoni (prelevandoli dallo stesso rotolo) di un tipo di corda normalmente in commercio ( $\varnothing$  10,5 mm), provvista di label UIAA. È stata eseguita anzitutto una prova di controllo, all'apparecchiatura Dodero (v. nota), dalla quale si sono ottenuti i seguenti valori:

- sforzo massimo alla prima caduta (massa di 80 kg) pari a 916 kg;
- numero di cadute sopportate 8.

I risultati sono perfettamente corrispondenti ai dati dichiarati dalla casa produttrice della corda.

**CORDA BAGNATA**

Allo scopo sono stati immersi due campioni, nell'acqua di una vasca, per un tempo di 48 ore; il loro peso, dopo l'immersione, è passato da 74 a 109 g/m. Testati quindi al Dodero, gli spezzoni hanno fornito i seguenti risultati:

	sforzo massimo alla 1 <sup>a</sup> caduta	n° di cadute sopportate
primo spezzone	984 kg	3
secondo spezzone	1024 kg	4

**CORDA GHIACCIATA**

Per ottenere e poter testare spezzoni di corda ghiacciati, dopo aver imbevuto d'acqua due campioni con la procedura esposta precedentemente, dato che l'apparecchiatura di prova si trova in ambiente a temperatura normale, si è provveduto ad infilarli in tubi isolanti di materiale plastico espanso, con ø interno di 15 e ø esterno di 25 mm, mantenendoli poi per oltre 24 ore in una cella frigorifera a - 30° C. Tolti gli spezzoni dalla cella, si sono successivamente decongelate con getto d'aria calda le zone terminali degli stessi che dovevano essere fissate al Dodero; infine, all'ultimo momento, si è tolto il rivestimento isolante in corrispondenza al punto di rinvio della corda previsto nell'apparecchio di prova. Queste operazioni hanno richiesto il tempo di 5 minuti e al loro termine la corda presentava ancora una forte rigidità a flessione. Sono stati quindi testati al Dodero, con la consueta metodologia, i due spezzoni che hanno dato i seguenti risultati:

	sforzo massimo alla 1 <sup>a</sup> caduta	n° di cadute sopportate
primo spezzone	844 kg	4
secondo spezzone	844 kg	/

Per il primo campione il test è proseguito, con ulteriori cadute della massa di 80 kg, eliminando i regolamentari intervalli d'attesa fra una prova e l'altra e senza procedere a nuova refrigerazione (la corda si andava ovviamente, man mano, scongelando, anche per il calore

derivante dall'energia fornita alla corda nella caduta della massa).

**ESAME DEI RISULTATI, DISCUSSIONE E CONSIGLI**

L'aspetto più eclatante che emerge da questa prima sessione di prove (altre, per ovvie ragioni, ne seguiranno) è l'evidente, notevole decadimento di resistenza dinamica fatto registrare sia dalla corda bagnata che da quella ghiacciata. In entrambi i casi, infatti il numero di cadute sopportate al Dodero si è all'incirca dimezzato, passando dalle 8 cadute iniziali alle 3-4 cadute degli spezzoni trattati.

Un comportamento sorprendente, dunque, e preoccupante al tempo stesso. Ma perchè preoccupante se, sia pur dimezzato, il margine di sicurezza rimane di 3-4 cadute?

Perchè è logico pensare, anche se al momento manca ancora la controprova, che la riduzione del numero di cadute riscontrato su corda nuova possa allo stesso modo avvenire anche su corda usata o addirittura vecchia, nel qual caso il margine di sicurezza si assottiglierebbe pericolosamente. Prestazioni che per una corda asciutta potrebbero essere considerate ancora accettabili (ad esempio 3-4 cadute, normali dopo un certo periodo d'uso) diventerebbero infatti, non prive di rischi utilizzando una corda bagnata o ghiacciata (decadimento a sole 1-2 cadute).

C'è inoltre un aspetto di non proprio secondaria importanza nel comportamento delle corde bagnate o ghiacciate. La presenza di acqua o ghiaccio influisce, seppur in modo apparentemente poco vistoso, anche sulle caratteristiche di deformabilità della corda. Rispetto alla corda asciutta, infatti, la forza d'arresto alla prima caduta aumenta da 916 a c.1000 daN nel caso della corda bagnata e scende invece da 916 a 844 daN nel caso della corda ghiacciata. Si tratta di valori che, pur rientrando nelle specifiche UIAA (ricordiamo che, per ottenere l'omologazione, lo sforzo massimo alla prima caduta non deve superare i 1200 daN), vanno oltre il margine di errore del test e potrebbero quindi essere indicativi di una modificazione strutturale a livello molecolare dei filamenti di nylon che costituiscono la corda stessa.

Sulla base dei risultati ottenuti, dunque, ecco allora che le corde bagnate sarebbero diventate più "rigide" rispetto a quelle asciutte, mentre quelle ghiacciate

sarebbero paradossalmente più "deformabili".

Non bisogna dimenticare però che le prove al Dodero vengono effettuate con la corda bloccata, cioè nella peggiore delle ipotesi possibili; nell'ambito pratico, per nostra fortuna, la presenza di un freno alla sosta e gli attriti (generati dai moschettoni sui rinvii), riducono la forza di arresto della corda a valori che non superano generalmente i 300-400 daN (300-400 kg circa).

Non ci si esime infine dal sottolineare che sin qui ci si è limitati, anche se in forma sintetica, a commenti di ordine tecnico in merito al comportamento delle corde bagnate e ghiacciate. Ma la curiosità dello sperimentatore, se non proprio quella dell'alpinista, più concretamente legato alle prestazioni del materiale, dovrebbe indirizzarsi anche a considerazioni di carattere scientifico, nella ricerca delle ragioni che tale comportamento hanno determinato.

Qui il discorso però si complica, nel senso che è difficile trovare lumi anche nella pur copiosa letteratura disponibile in tema di nylon e derivati. Stando a molti ricercatori, comunque, è assodato che l'assorbimento di acqua da parte dei filamenti di nylon influisce notevolmente sulle loro proprietà fisico-meccaniche, con effetti sulla cristallinità delle macromolecole ed indipendentemente dal grado stesso di cristallinità. In parole semplici, sembra che l'acqua agisca sul nylon come un plastificante, ma questo non spiegherebbe però, alcuni dei comportamenti osservati.

Un approfondimento dunque si impone, da concretizzarsi quanto meno in una seconda sessione di prove che dovranno essere effettuate sia su corda nuova che usata (entrambe nelle versioni "dry" e normale).

Quanto ai consigli per l'alpinista, essi vengono da sé. Visti i risultati dei test di laboratorio, è vivamente raccomandato l'impiego di corde in buone condizioni, sia in termini di età che di usura, meglio se protette con additivi idrorepellenti, soprattutto se il terreno d'azione è prevalentemente costituito da neve o ghiaccio.

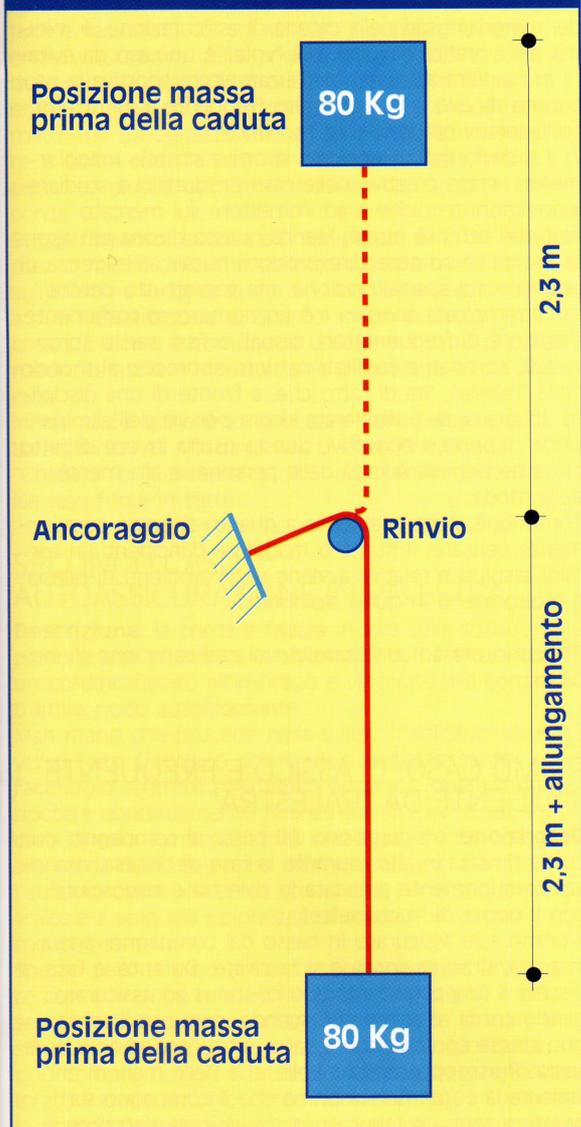
## NORMATIVA UIAA IL TEST DODERO

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 caratte-

### Prestazioni al test Dodero standard corda asciutta, bagnata, ghiacciata

Campione	Test Dodero standard	
	Forza d'arresto daN	Cadute sopportate N°
<b>corda asciutta</b>	<b>916</b>	<b>8 - 9</b>
<b>corda bagnata</b>	<b>1004</b>	<b>3 - 4</b>
<b>corda ghiacciata</b>	<b>844</b>	<b>4</b>

**Rappresentazione schematica condizioni di test Dodero**



ristiche della corda vengono determinate mediante una apposita apparecchiatura, ideata dallo studioso francese Dodero.

Il test, effettuato su tre campioni di lunghezza prevista, 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 di corda semplice (oggetto del nostro articolo) 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 segnati 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, ai fini del label, uno sforzo massimo alla prima caduta non superiore a 800 daN ed almeno un numero di 5 cadute senza rompersi.

**BIBLIOGRAFIA**

- CNSA, Tecnica di ghiaccio, CAI 1996
- CIMT VFC, La catena di Assicurazione, CAI 1995
- Melvin I. Kohan, Nylon Plastics, John Wiley & Sons
- Maurizio Fermeglia, Invecchiamento delle corde da alpinismo, Le Alpi Venete 1995, 92.