

# UN NUOVO MODO DI PROVARE LE CORDE

Carlo Zanantoni  
CAI Sezione Varese  
Commissione Materiali  
e Tecniche  
Commissione Sicurezza  
UIAA

**C**redo che la grande maggioranza degli alpinisti conosca, anche se non nei dettagli, come si prova oggi il componente fondamentale di quella che si suole chiamare la "catena di sicurezza": la corda. Lo ricordo dunque brevemente. Le corde debbono superare una prova definita dalle norme UIAA (Unione Internazionale Associazioni Alpinistiche), fatta propria nel '95 dalle norme europee EN. La prova fu ideata negli anni '50 dal Prof. Dodero di Grenoble (quindi accento sull'ultima o). Si usa un apparecchio che dal suo ideatore prende il nome (Fig. 1). La corda passa attraverso un orifizio a bordo arrotondato (che simula un moschettone) e deve sostenere la caduta di una massa d'acciaio di 80 kg, sollevata 2,3 m al disopra del bordo dell'orifizio. La massa, durante la caduta libera (4,6 m) e il successivo allungamento elastico della corda, è guidata senza attrito lungo due colonne. La corda deve essere condizionata per 72 ore ad umidità controllata (umidità relativa del 65% alla temperatura di 20° C), perché la resistenza e il comportamento della corda sono fortemente influenzati dall'umidità. La norma richiede che la corda sopporti un certo numero di cadute prima di rompersi. Questo numero minimo di cadute era 2 negli anni '60, passò poi a 3 ed infine, nel 1979, a 5. Questa evoluzione fu resa possibile dal miglioramento della qualità delle corde. Oggi esistono corde che sopportano 15 cadute e più.

Chi affronta questo argomento per la prima volta potrebbe chiedersi: ma che senso ha provare le corde con una caduta libera di 4,6 m (più precisamente caduta di 2,3 m con **fattore di caduta 2**), quando in montagna può avvenire un caduta di ben maggiore altezza? La seguente osservazione è quella che dà senso alla prova: lo sforzo massimo che si raggiunge non dipende dall'altezza di caduta, per un dato **fattore di caduta (rapporto fra altezza di caduta e lunghezza della corda)**, che in questo caso è il massimo possibile, cioè 2. Vediamo i difetti di questa prova (che peraltro ha avuto molti meriti, e non poteva essere diversa fino a non molti anni or sono, a causa dei limiti posti dalla strumentazione allora disponibile). Cito i principali:

1 - Il bordo arrotondato dell'orifizio rappresenta un moschettone; ma le corde non si rompono sui moschettoni, si rompono su spigoli di roccia o strisciando su sporgenze di roccia.

2 - L'evento che si vuole scongiurare è la rottura durante UNA caduta; una serie di cadute successive è rappresen-

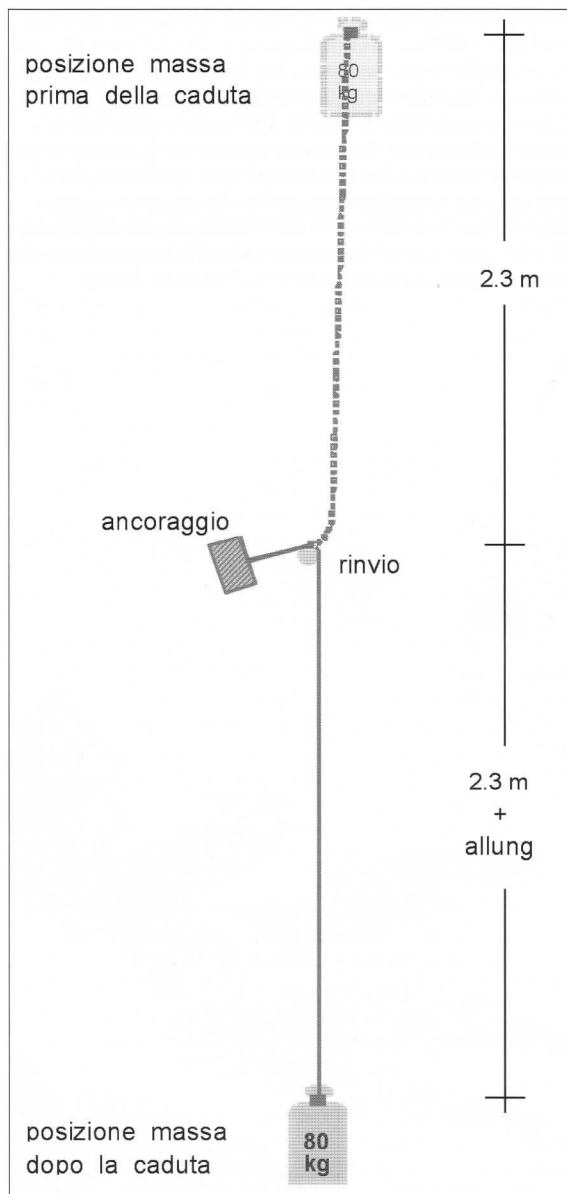


Fig. 1 - Rappresentazione schematica condizioni del test Dodero.

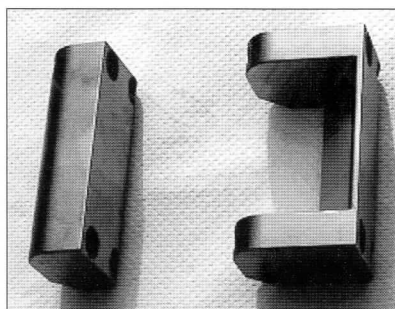
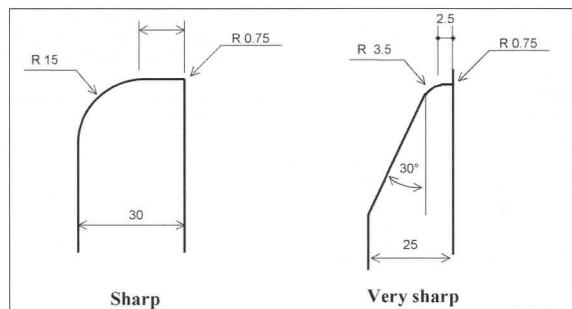


Fig. 2 (a) e (b) - Sharp edges

tativa dell'evento che ci preoccupa? Poco, e grossolanamente.

3 - Fra le cadute successive si deve attendere 5 minuti, per dar modo alla corda di "riprendersi"; per uno spezzone di corda da 15 cadute ci vogliono 75 minuti (e se ne provano 3 !). A parte il tempo (quasi tre ore) e quindi il costo, dove va a finire nel frattempo l'umidità, tanto più che la corda si riscalda ad ogni colpo?

4 - Una caduta non può essere intesa come unità di misura della resistenza. Gli alti numeri significano poco: la differenza fra 5 cadute e 4 è notevole, fra 15 cadute e 14 è molto piccola, tant'è vero che dopo una sola giornata di arrampicata si può passare da 15 cadute per la corda nuova a, diciamo, 13 cadute per quella usata. Invece, per passare da 5 a 3 ci vogliono magari due stagioni di alpinismo.

La ditta austriaca Edelweiss propose, circa trent'anni orsono, una prova su spigolo. Si trattava di un orifizio a dorso arrotondato (Fig. 2 a), che terminava con uno spigolo fra due piani a 90 gradi, smussato con raggio di curvatura 0,75 mm. Questo era il massimo a cui si poteva pretendere che le migliori corde resistessero, col solito fattore di caduta 2, **una sola volta**. Difetti:

- Poteva essere soltanto usato come prova aggiuntiva, per identificare le **poche** corde che si potessero definire "RESISTENTI SU SPIGOLO".
- Aveva i difetti delle prove tipo "passa / non passa": non consentiva una differenziazione sufficiente fra corde. Di due corde praticamente equivalenti una avrebbe potuto essere bocciata, l'altra promossa. In altri termini, non consentiva una misura delle proprietà della corda, forse ancor meno di quella classica sopra citata.

Vengo ora alla proposta di norma che da qualche anno sto portando avanti in sede UIAA: si tratta di una sola caduta con 100 kg **su spigolo vivo** (Fig. 2 b), tale da rompere sicuramente la corda (**da ripetere su tre spezzoni**). La novità è che si misura **l'energia assorbita dalla corda prima di rompersi**; finalmente si tratta di una misura fisica, non di un numero, di dubbio significato, di eventi successivi.

L'energia assorbita dallo spezzone, durante il suo allungamento e la successiva rottura, è una quantità fisica significativa, che costituisce una **misura** della prestazione della corda. Potrà anche essere espressa come valore dalla massa che la corda può sostenere prima di rompersi, in

una caduta standard su spigolo vivo.

La prova sarà presentata all'Assemblea della Commissione Sicurezza UIAA fra poco più di un mese (settembre 2008). Sarà per ora proposta come prova "aggiuntiva" a quella classica, anche per non suscitare troppe reazioni da parte dei produttori; ma secondo me potrà, col tempo, completamente sostituire la prova classica; esporrò fra breve alcuni suoi vantaggi.

Come mai soltanto ora si è giunti a questa proposta? Non si tratta di una mia invenzione; il fatto è che soltanto in tempi recenti la strumentazione l'ha resa possibile<sup>1</sup>. Si tratta di misurare col laser, ogni millesimo di secondo, approssimata al millimetro, la posizione della massa che cade e, contemporaneamente, la tensione della corda. La serie di dati che se ne ricava è tipicamente rappresentata in Fig. 3, dove la tensione della corda è portata in funzione del tempo (le "onde" nella curva sono dovute al fatto

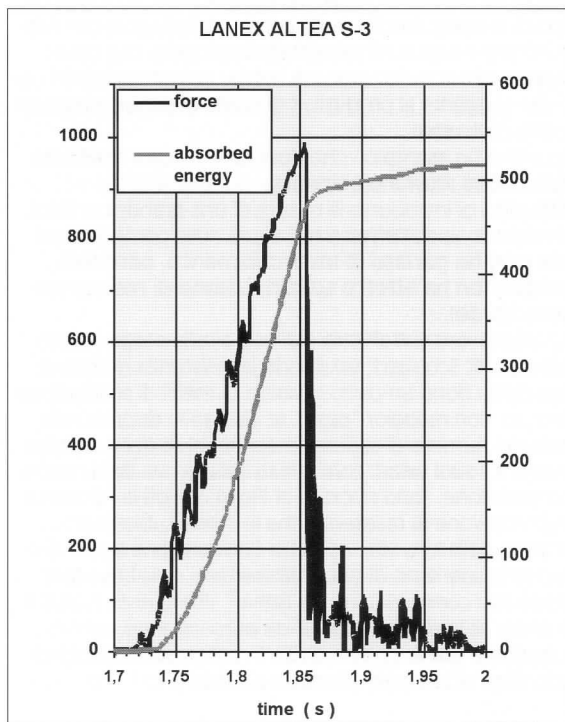


Fig. 3 - Tipiche oscillazioni nella forza.

che il cedimento della corda avviene per strappi successivi; **purtroppo non posso entrare in dettagli su questo punto, molto interessante**). Conoscendo la posizione della massa ad ogni istante si può anche ricavare il grafico **forza/spazio percorso**. Da questo si calcola l'energia assorbita dalla corda.

I pregi fondamentali di questa prova sono: la sua rapidità, il fatto che per la prima volta si abbia la misura di una grandezza fisica e che l'evento che essa rappresenta sia più di altri prossimo a quello che ci preoccupa: la rottura su spigolo di roccia. Su quest'ultimo punto si basano le obiezioni dei tradizionalisti: in fin dei conti, dicono, nemmeno lo spigolo vivo che voi proponete può essere assimilato alla lama tagliente di certi spigoli di roccia. A questi di solito rispondo: se sostituissi il nostro spigolo con una lama di rasoio, l'energia assorbita sarebbe ben poca cosa e non utilizzabile per differenziare corde; a parte l'aver introdotto la misura di una grandezza fisica, ritengo che il tipo di tensioni indotte nella corda sia il più possibile (fra quelli che riesco a concepire) simile a quello che corrisponde all'azione di spigoli di roccia, quindi più di altri utile per suggerire ai produttori di corde eventuali miglioramenti costruttivi.

Do infine un esempio - che dovrebbe trovare conferma nella nostra attività sperimentale durante il 2009 - dell'utilità di introdurre la misura di una grandezza fisica: la valutazione dell'effetto dell'usura nelle corde (**si noti che non ho parlato di invecchiamento, perché il tempo non ha effetto sulla riduzione di resistenza delle corde**).

Il primo lavoro sull'effetto dell'usura sulle corde è stato fatto da Pit Schubert, valutando la resistenza residua di una corda dopo un certo numero di metri di arrampicata (includere, con maggior "peso", le discese in doppia) sulla base del numero di cadute sostenute al Doderò, vecchia maniera. I suoi valori, confermati dalle prove della nostra Commissione, sono riportati in Fig. 4. Si noti la "drammatica" riduzione di resistenza che le corde subiscono all'inizio della loro vita; noi della Commissione Materiali e Tecniche speriamo di poter dimostrare, sulla base delle prove che cominceranno fra breve<sup>2</sup>, che questa rapida riduzione all'inizio dell'usura è un puro inganno, come suggerisce quello che ho detto in precedenza sul significato degli alti numeri di cadute al Doderò.

**Note**

<sup>1</sup> Va anche detto che, grazie al sostegno del CAI, la nostra Commissione Materiali e Tecniche è oggi, in ambito UIAA, il più attivo ed efficace centro di studi sui materiali e i metodi di assicurazione. Desidero qui citare il fondamentale sostegno ricevuto dai colleghi Vittorio Bedogni, Giuliano Bressan e Claudio Melchiorri.

<sup>2</sup> Siamo stati costretti a trasferire il nostro laboratorio; abbiamo colto l'occasione per migliorare la nostra attrezzatura, e questo ci ha tenuti fermi per quasi due anni.

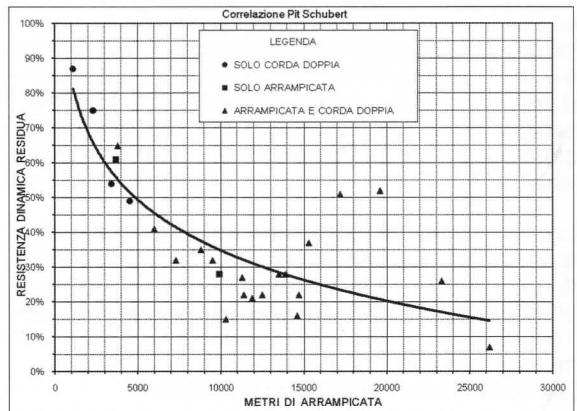


Fig. 4 - Decadimento della resistenza dinamica della corda per effetto dell'usura in funzione dei metri di arrampicata.