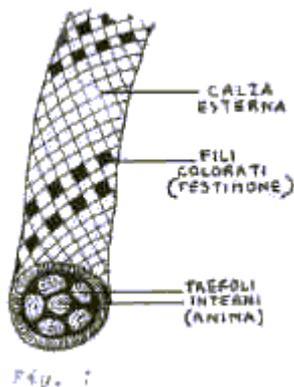




Conoscere la corda statica per speleologia e torrentismo (tratto dal manuale "progressione su corda e utilizzo ottimale dei materiali", di Franco Delogu)



Le corde normalmente usate da speleologi ed arrampicatori sono costituite da due parti distinte: una guaina esterna, chiamata "calza", formata da un intreccio fitto di fibre elementari, nella quale sono inseriti dei fili di diverso colore che hanno il compito di renderle riconoscibili, e da una parte interna, chiamata "anima", costituita da diversi mazzetti di fibre elementari, i trefoli, in genere in numero dispari per evitare la rotazione della corda quando questa è sottoposta a trazione (figura 1). La calza ha la funzione di serrare i trefoli proteggendoli dall'abrasione e rendendo la corda compatta, e costituisce circa 1/3 del Carico di Rottura (CDR) complessivo.

Il materiale normalmente usato, il Nylon, è il più affidabile per quanto riguarda la leggerezza, la tenacità, la resistenza all'abrasione e al surriscaldamento, ed è inoltre immarcescibile, al contrario delle prime corde in fibra vegetale. Come vedremo più avanti, queste sono qualità determinanti per la durata in piena sicurezza di una corda

Un'importante distinzione va subito fatta tra corda "statica" e corda "dinamica". Se esaminiamo le differenze tra l'uso delle corde in speleologia e in arrampicata, notiamo che lo speleologo usa la corda soprattutto per la progressione, quindi ha bisogno di corde che non lo facciano oscillare troppo e che non disperdano con smorzamenti e flessioni le energie impiegate nella risalita. Al contrario, un alpinista procede sulla roccia e usa la corda solo per trattenere eventuali cadute, cioè come sistema di sicurezza. In caso di volo, per evitare la rottura della corda, questa deve ammortizzare lo shock progressivamente, mediante una certa elasticità. Dunque in speleologia, e spesso nel torrentismo, si usano delle corde statiche, che caricate del peso di circa 80 kg si allungano del 2-3%, mentre in arrampicata si usano delle corde dinamiche, che si allungano del 7-10%. Naturalmente anche nella pratica della speleologia può capitare di dover arrampicare o risalire una parete con mezzi artificiali. In questi casi è opportuno usare come sicurezza una corda dinamica, anche se molti speleologi, per pigrizia o abitudine, spesso utilizzano le stesse corde statiche che usano nella normale progressione nei pozzi. Inutile dire che in questi casi l'assicurazione dovrà essere fatta molto attentamente e da persone preparate, adottando opportuni accorgimenti per diminuire il volo in caso di caduta.

Un'altra importante qualità delle corde è un elevato Carico di Rottura (d'ora in poi CDR), cioè il peso massimo sostenibile prima della rottura. In una corda del diametro 10mm., il CDR può variare dai 2300 ai 2800 kg a seconda del costruttore, e questo può far pensare che sia in ogni caso sovrabbondante e che ci garantisca automaticamente da tutti i rischi di rottura. In realtà il CDR di una corda può essere diminuito da diversi fattori:

- l'acqua:** una corda bagnata può perdere il 5-10% del suo CDR;
- l'età:** una corda invecchia progressivamente, sia per un processo chimico chiamato "depolimerizzazione del nylon", sia per l'uso prolungato, che causa snervamenti e deformazioni nella sua struttura interna;
- i nodi:** come si vedrà in un'altra pagina, qualsiasi nodo, in misura più o meno importante, diminuisce il CDR di una corda, anche fino al 50-60%.

d) **lo shock da caduta:** il corpo di uno speleologo, dopo una caduta, può causare sulla corda che lo trattiene sollecitazioni dell'ordine di centinaia di kg (fattore di caduta superiore a 2, vedi più avanti).

Ecco perchè le corde nuove hanno dei CDR così elevati: per questioni di sicurezza le corde vecchie o danneggiate devono essere buttate via perchè, sebbene possano ancora reggere staticamente il nostro peso, verrebbero sicuramente rotte alla prima sollecitazione grave.

cause dell'usura delle corde

Una corda, dal momento del suo primo utilizzo, accumula una serie di stress che prima o poi la renderanno poco affidabile, e insicura. Vediamo quali sono le cause più importanti del suo decadimento:

a) **i discensori:** tutti i discensori in commercio funzionano in modo da torcere e snervare la corda. Alla lunga ciò provoca sulla stessa delle modificazioni strutturali, che si continuano a sommare nel tempo. Soprattutto l'uso del "mezzo barcaiole" al posto del discensore aumenta notevolmente queste sollecitazioni, per cui questo nodo è da usare solo nei casi di effettiva necessità. Un altro effetto dei discensori sulle corde è il surriscaldamento: in tutti i modelli di discensore l'azione frenante è dovuta all'attrito che la corda provoca passando attraverso questi attrezzi. Questo attrito si trasforma in energia termica, e dopo un breve tratto il discensore diventa caldissimo, soprattutto se la corda è asciutta e la velocità di discesa elevata. Al momento dell'arresto si ha la situazione più pericolosa, perchè l'attrezzo tocca per un po' di tempo sempre lo stesso tratto di corda. Il nylon di cui è composta quest'ultima ha una temperatura di fusione variabile da 220°C (nylon 6) a 260°C (nylon 6.6), ma già intorno ai 50-60°C si hanno delle alterazioni significative, con inizi di vetrificazione della calza. L'unica soluzione sta nel tenere una velocità di discesa ridotta, per dare il tempo al discensore di dissipare il calore, e un'andatura regolare e senza strappi. Quando si arriva in fondo ad un pozzo profondo (o ad una lunga calata in canyon) bisogna sfilare la corda dal discensore il più rapidamente possibile;

b) **i bloccanti da risalita:** i bloccanti più comunemente usati nelle risalite dei pozzi hanno un clicchetto dentato che, quando l'attrezzo viene caricato di un peso, preme sulla corda conficcando contemporaneamente nella calza la sua dentellatura. La corda così viene ad accumulare nel tempo una certa quantità di microtraumi, anche tenendo conto dei piccoli strappi che il movimento di risalita comporta.

c) **la sporcizia:** anche l'ambiente della grotta e del canyon contribuisce all'invecchiamento di una corda. Si sa che il fango e la polvere, nonostante le precauzioni, riescono sempre a venire a contatto con la calza, e anche lavando scrupolosamente la corda dopo ogni utilizzo, una certa quantità di corpuscoli riesce a penetrare all'interno delle fibre. Durante le inevitabili torsioni che la corda subisce, queste particelle provocano una azione abrasiva sfregando contro i fili intrecciati, lacerandoli e indebolendoli, e aumentando la loro azione quando la calza della corda sfrega contro la roccia, a causa di un armo scadente. Gli unici rimedi per ritardare l'usura delle corde sono tenerle sempre pulite e fare degli armi scrupolosi. Bisogna anche impedire che le corde vengano a contatto con carburo, acidi di pile, e sostanze chimiche in generale.

d) **la luce e il calore:** la Commissione Tecniche e Materiali del C.N.S.A.S. (Corpo nazionale soccorso alpino e speleologico) ha sottoposto a prove di caduta degli spezzoni di corde che in parte erano stati distribuiti a vari gruppi speleologici perchè li usassero in condizioni reali, in parte sottoposti a trattamenti particolari. Uno di questi spezzoni è stato abbandonato sul tetto di una casa per diversi mesi, esposto a luce e sbalzi di temperatura, e quindi testato insieme agli altri. Questi i risultati:

- uno spezzone tenuto al buio e isolato dall'aria, sotto cellophane, ha dato risultati di tenuta uguali a quelli della corda nuova;
- lo spezzone lasciato sul tetto ha rivelato dei danni abbastanza seri (deformazioni plastiche), ma non tali da rendere la corda inaffidabile;
- i danni più evidenti sono stati riportati dalle corde che erano state usate regolarmente in grotta. In

particolare è risultato che il discensore logora la corda più dei bloccanti da risalita. Dunque l'assorbimento dei raggi solari, anche se non è la causa più importante dell'invecchiamento di una corda, va comunque evitato, così come l'esposizione a fonti di calore e al gelo;

e) **lo shock da caduta**: il C.N.S.A.S. ha sottoposto corde di marche e diametri diversi a delle prove di caduta con un peso di 90 kg, legato ad uno spezzone di tre metri, per tre metri di caduta (fattore di caduta 1, vedi più avanti).

Questi i risultati:

- tutte le corde statiche da 10 mm hanno superato lo shock senza rompersi;
- le corde statiche da 9 mm in maggioranza si sono rotte o hanno riportato gravi lesioni;
- nessuna delle corde da 8 mm ha superato la prova.

La sollecitazione della caduta viene assorbita in tre modi differenti: allungamento reversibile della corda (mediamente del 50-60%), allungamento e deformazione irreversibile della corda (dal 10% in su, a seconda del diametro), energia assorbita da attriti interni e strizione del nodo di ancoraggio (30-40%).

Da ciò è chiaro che entro certi limiti la corda riesce ad assorbire uno shock con la sua elasticità, oltre questi limiti riporta dei danni irreversibili (deformazioni plastiche), e aumentando ancora o ripetendo lo shock, si ha la rottura completa. In caso di deformazioni plastiche, se queste sono rilevanti è ovvio che la corda non sarà in grado di resistere ad una ulteriore sollecitazione. Tutte le deformazioni che una corda subisce durante la sua vita si sommano, diminuendo gradualmente il suo CDR. Per questo motivo, come si è già detto, non bisogna più utilizzare una corda shockata, o che abbia già subito un insieme di sollecitazioni forti.

Sempre dai test effettuati dal C.N.S.A.S. risulta che una corda usata in grotta per circa un anno in condizioni normali modifica i suoi parametri principali in questo modo:

- il CDR diminuisce di circa il 20%
 - il coefficiente di elasticità aumenta di circa il 30% (dunque la corda tende a perdere parte della sua staticità e a diventare più dinamica;
 - la possibilità di deformazioni plastiche irreversibili aumenta del 70%, cioè aumenta la possibilità, in caso di shock da caduta, di deformazioni permanenti. Le indicazioni date da una corda testata a intervalli di tempo, circa la diminuzione del CDR, sono state le seguenti:
- | | | | | | |
|---|---|------|--------|------|-----|
| - | 4 | anni | d'uso: | meno | 40% |
| - | 5 | anni | d'uso: | meno | 47% |
| - | 6 | anni | d'uso: | meno | 57% |

E' evidente che con valori di -57%, considerate tutte le componenti che sottraggono ulteriormente CDR alla corda, siamo ormai al limite della pericolosità. Si può dire che per una corda usata regolarmente il limite d'uso ragionevole è non oltre i 5-6 anni.

Dovendo trarre delle conclusioni, sembra che le corde da 10 mm siano quelle più affidabili per la progressione nei pozzi in speleologia. Le corde da 11 mm, per il loro peso, causano più problemi nel loro trasporto, e inoltre sono scarsamente maneggevoli nella confezione dei nodi e nella progressione con i discensori. Le corde da 9 mm si deteriorano molto rapidamente se non sono usate da speleo molto bravi, capaci di armare in maniera rigorosa e di procedere senza strappi e senza errori. Possono essere utilizzate meglio nel canyoning in quanto meno sollecitate, ma devono comunque essere controllate dopo ogni utilizzo e sostituite spesso. Per quanto riguarda il diametro 8 mm, bisogna essere drastici: va usato in casi eccezionali e considerato come materiale "usa e getta".

Nella figura 2 indichiamo come ci si può accorgere che una corda è lesionata. Facendola scorrere tra le dita dobbiamo verificare se presenta ingrossamenti o restringimenti o se, facendo degli anelli, presenta degli angoli strani. Eventuali bruciature della calza sono facilmente visibili ad un controllo attento, che dovrà essere fatto dopo l'utilizzo. In presenza di una eventuale lesione grave, la corda va tagliata in quel punto ottenendo due spezzoni più corti, e le estremità vanno fuse per non sfilacciarsi.

Rottura di una corda

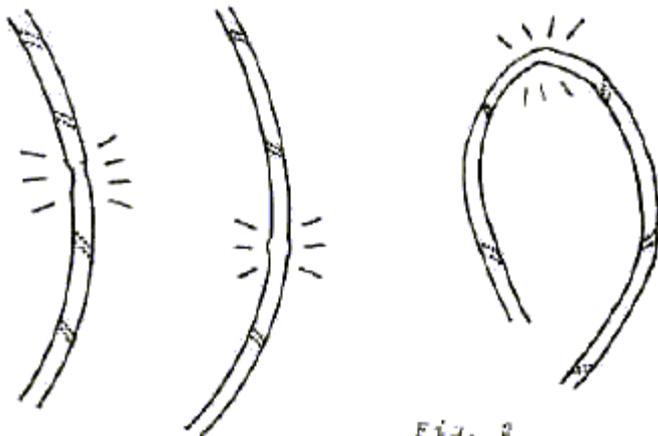


Fig. 2

La rottura di una corda può avvenire in due modi diversi. Se c'è un carico che eccede il CDR della corda si ha una rottura per snervamento: cominciano a cedere le prime fibre e subito il carico si ridistribuisce su una sezione minore (le fibre rimanenti). A questo punto cedono altri elementi e si innesca una reazione a catena che porta, in tempi istantanei, alla rottura di tutti gli altri. Questo è il caso di una corda non annodata, che interessa la maggior parte delle situazioni di calata in corda doppia nei canyon. Il secondo caso è quello di una corda annodata, situazione tipica di alpinismo e speleologia: la rottura si verifica sempre nel tratto di corda all'uscita dal nodo (figura 3).

Quando la trazione è improvvisa ed eccessiva si ha un'immediata strizione del nodo. I tratti di corda a contatto tra loro hanno uno sfregamento sempre più violento, e questo provoca all'interno del nodo un aumento immediato della temperatura, e quindi la fusione del nylon. Quando si verifica la rottura di una corda annodata, in corrispondenza del cedimento si hanno delle evidenti tracce di fusione, e una temperatura, nei due monconi, molto più alta che nel resto della corda. Questo meccanismo di rottura delle corde si innesca più facilmente di quello per snervamento, e questo perchè i nodi diminuiscono il CDR di una corda in percentuali variabili a seconda del tipo di nodo.

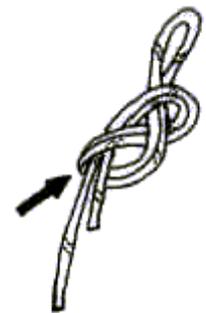


Fig. 3

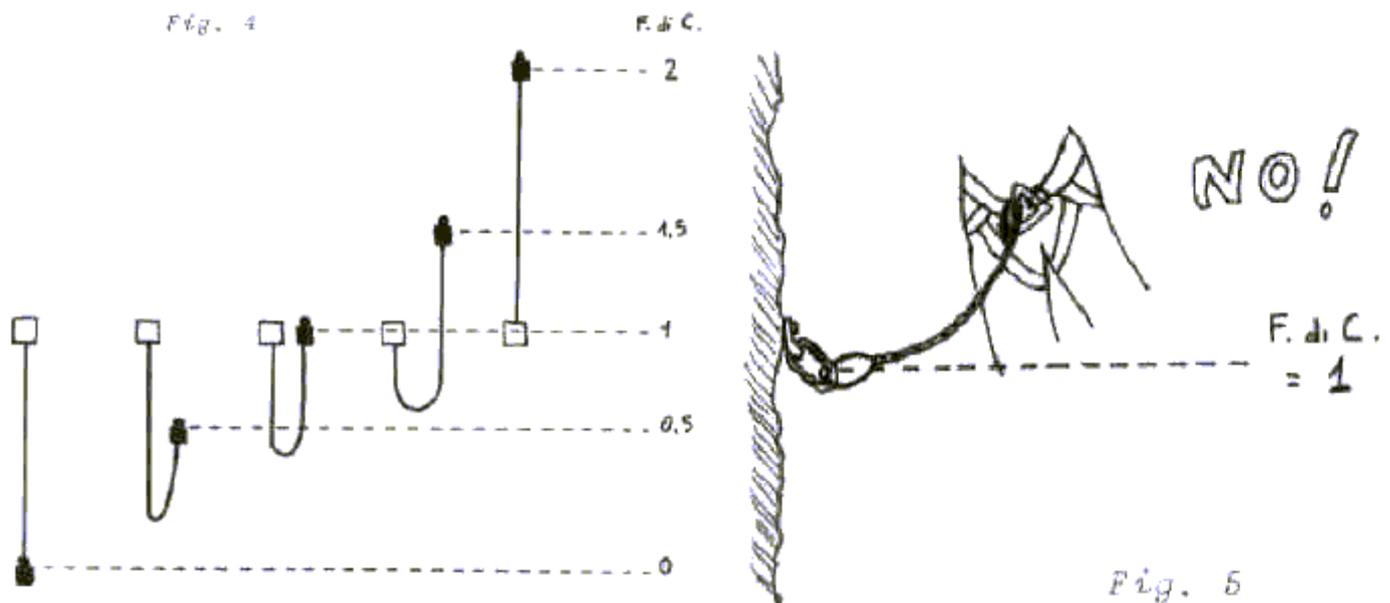
accorciamento delle corde nel tempo

Durante il loro primo periodo di utilizzo, forse a causa di assestamenti o di modificazioni chimico-fisiche degli elementi che la compongono, le corde si accorciano fino al 10-15%. Progressivamente questo fenomeno si attenua fino a sparire, e la lunghezza si stabilizza. Alla luce di quanto detto bisogna acquistare più corda di quanto si è programmato, oppure bisogna stare attenti a rimisurare le corde ogni tanto, per evitare sorprese ai pozzi o alle calate.

il fattore di caduta

Poco prima, parlando di "shock da caduta" di una corda, si è accennato al Fattore di Caduta (d'ora in poi FDC). Questo non è altro che il rapporto tra l' altezza della caduta e lunghezza della corda che ammortizza questa caduta (figura 4). Ad esempio, se cadiamo per 10 metri legati ad una corda lunga 10 metri parleremo di FDC 1 (10 diviso 10 = 1); se cadiamo per 3 metri legati ad una corda di 6 metri ci sarà un FDC di 0,5 (3:6); se invece la caduta sarà di 8 metri legati ad una corda di 4 metri avremo un FDC di 2 (8:4).

Questo è un concetto molto importante per ciò che riguarda la sicurezza sulla corda. Si può dire, approssimativamente, che una corda statica da 10 mm riesce a sopportare al massimo un FDC 1. Di questo bisognerà tenere conto in occasione di alcune manovre, ad esempio con i bloccanti, anch'essi costruiti per un FDC 1. In generale deve valere la regola che, con le corde statiche, non bisogna mai salire più in alto dell'attacco al quale si è assicurati (figura 5). Se poi utilizziamo corde di diametro inferiore, il FDC sopportabile diminuisce ancora fino a che ogni piccolo strappo può diventare pericoloso.



Ma quanto aumenta la massa di un corpo durante una caduta libera? Diamo un'occhiata a questa tabella (Rosaria Piroddi):

S\M	60	65	70	75	80	85	90
1	269	291	313	335	358	380	402
2	380	411	443	475	506	538	570
3	465	504	542	581	620	658	697
4	537	581	626	671	716	760	805
5	600	650	700	750	800	850	900
6	657	712	766	822	876	931	986
7	710	770	824	883	942	1000	1060
8	759	822	886	949	1012	1075	1139
9	805	872	939	1006	1073	1140	1207
10	849	919	990	1060	1131	1202	1273

S lunghezza del percorso di caduta (metri)

M massa dell'oggetto in caduta (Kg)

g accelerazione di gravità 9,8 $\frac{m}{s^2}$

I impulso

$$I = M \sqrt{2Sg}$$

[7 Home](#) [7 Tecnica](#)

Tratto dal sito www.quarantesimoparallelo.it