

Alcune decisioni e loro giustificazioni

[1] Prima decisione da giustificare

Nel caso il moschettone del frazionamento si presenti parallelo alla parete, si deve inserire il moschettone della tua *longe corta* con l'apertura e verso l'alto e verso la roccia.

Precisazioni

In condizioni normali, la posizione più conveniente in cui disporre il moschettone della *longe corta* in un frazionamento è con l'apertura e verso l'alto e verso la parete; specie l'operazione di sganciarsi risulta, in questo modo, molto semplificata.

L'obbiezione, per contro, che, nel caso vi sia una gibbosità significativa poco sotto il moschettone del frazionamento, quest'ultima potrebbe aprire il dito del moschettone della *longe corta*, è certamente corretta.

La resistenza di un moschettone che lavori a dito aperto crolla a circa un terzo della sua resistenza a dito chiuso (come esempio possiamo affermare che un moschettone che, a dito chiuso, reggesse 22 kN, a dito aperto reggerebbe circa 7 kN).

Per non arrivare a conclusioni affrettate, però, analizziamo anche la situazione *antagonista* che è quella di inserire il moschettone della *longe corta* con l'apertura verso l'alto e verso lo/la speleologo/a, dalla parte opposta della parete.

In questa situazione, nel caso vi sia una gibbosità significativa poco sotto il moschettone del frazionamento, il moschettone della *longe corta* lavorerebbe a flessione divenendo una *leva interfulcrata*; la potenza sarebbe rappresentata dal peso dello/la speleologo/a, la resistenza sarebbe rappresentata dal moschettone del frazionamento, il fulcro sarebbe rappresentato dalla gibbosità che deve essere tale da poter aprire il dito del moschettone della *longe corta* se si considerasse la prima situazione.

La resistenza di un moschettone che lavori a flessione è, in genere, o uguale o inferiore a quella di un moschettone che lavori semplicemente a dito aperto; molto dipende dalla posizione della gibbosità o più o meno vicina al becco; inoltre, questa tipologia presenta, in alcune situazioni, una notevole difficoltà nello *slongarsi*.

Siamo forse finiti in una situazione senza soluzione? In un vicolo cieco? In quello che potremmo definire alla francese in un *cul de sac*?

No! La soluzione è e semplice e banale e direi ovvia; lì la gibbosità non ci deve essere, e nel caso ci sia è compito dell'attrezzista eliminarla; d'altronde quest'ultimo deve individuare, ed eventualmente eliminare, un'asperità presente in una superficie non più ampia di circa 20 cm².

Costatato che appena sotto il moschettone del frazionamento non vi è alcuna gibbosità, per il semplice fatto che o non c'era o se c'era è stata eliminata dall'attrezzista, inseriamo il moschettone della *longe corta* nella maniera e più conveniente e più semplice da gestire; nella tipologia con l'apertura e verso l'alto e verso la parete.

Vedi la Dispensa *Manualetto di tecniche speleologiche avanzate*, passaggio 06) in **Precisazioni**, pagina 73, nel sito www.csispecus.it, in Didattica - Dispense.

[2] Seconda decisione da giustificare

Utilizzando la *longe speleo (longe doppia)*, si deve inserire ambedue i moschettoni con l'apertura in alto e verso lo speleologo in modo che sia il gambo dei moschettoni a battere, eventualmente, contro la parete.

Precisazioni

Nel caso utilizzissimo, ad esempio, solo la *longe corta* (poi aggiungeremo anche quella lunga), la posizione migliore in cui collocare, sulla corda, il suo moschettone è proprio con l'apertura in alto e verso lo speleologo.

Posizionando l'apertura verso la roccia ci porremo in una situazione di potenziale pericolo, infatti, a causa di un'eventuale caduta, il moschettone potrebbe sfregare contro la roccia e se il dentino presente fra il dito ed il resto della struttura dovesse colpire qualche asperità, vi è la possibilità concreta che il gambo del moschettone si spezzi, poiché non è progettato per resistere a simili sollecitazioni.

Aggiungiamo ora, come di dovere, anche la *longe lunga* posizionando, sulla corda, il proprio moschettone.

A ragione che, in speleologia, i due rami del cordino doppio di sicura hanno lunghezze differenti, in un'eventuale caduta, l'unica ad essere coinvolta sarà la *longe corta*, col suo re-

lativo moschettone, mentre la *longe lunga*, col suo relativo moschettone, resterà lasca senza prender parte all'evento.

Nel caso, infine, e raro e sfortunato, che il moschettone della *longe corta*, o essa stessa, dovesse cedere, lo speleologo continuerebbe la sua caduta arrestandosi soltanto quando la *longe lunga* risulti completamente tesa.

In questo frangente, ora è il moschettone della *longe lunga* che potrebbe sfregare contro la roccia e se il dentino presente fra il dito e il resto della struttura dovesse colpire qualche asperità, vi è la possibilità concreta che il gambo del moschettone si spezzi.

La *longe lunga*, ed in particolare il suo moschettone, si viene a trovare adesso nella stessa condizione in cui era la *longe corta* col suo relativo moschettone; se prima la posizione corretta del moschettone della *longe corta* era con l'apertura e verso l'alto e verso lo speleologo questa sarà, necessariamente, la posizione più corretta anche per il moschettone della *longe lunga*.

Agendo in questo modo, inoltre, inserendo ambedue i moschettoni con l'apertura e verso l'alto e verso lo speleologo, nel metodo che potremmo chiamare a **moschettoni ugualposti**, le aperture dei moschettoni possono restare sempre sotto controllo, perché a vista.

Altra cosa è, per contro, il discorso nell'ambito delle ferrate, in cui la lunghezza dei due rami della *longe doppia* sono uguali (e pertanto sono coinvolti, con i loro relativi moschettoni, sempre contemporaneamente) ed in cui le tipologie di allestimento e, pertanto, le situazioni cui devono far fronte le tecniche più idonee sono differenti; in questo caso i moschettoni devono essere sempre inseriti con le aperture contrapposte.

Questo, però, non è argomento da trattare qui.

Vedi la Dispensa *Manualetto di tecniche speleologiche avanzate*, **La situazione**, pagina 69, nel sito www.csispecus.it, in Didattica - Dispense.

[3] Terza decisione da giustificare

Il vai e vieni si può utilizzare.

Da più parti si è avanzata la critica, al sistema del Vai e vieni, che consiste nell'affermare che, nel caso dovesse avvenire la rottura della gassa del nodo che è medio fra i due avvolgimenti, si registrerebbe la caduta del grave (leggi speleologo/a).

Affermazione corretta, ma vediamo quale potrebbe essere, senza ricercare una estremamente complessa soluzione analitica, la probabilità che si verifichi un simile evento.

Analizziamo la situazione

Abbiamo raccomandato che solo uno dei due avvolgimenti o «A A'» o «A A''» deve reggere il carico, mentre l'altro deve risultare solo leggermente lasco per entrare in tensione solo nell'eventualità che il primo ceda; prendiamo quindi in esame solo l'avvolgimento che regge il carico, ad esempio l'avvolgimento «A A''», ignorando, A A' per ora, l'altro.

Se applichiamo al moschettone «m», che contiene le due gasse dell'avvolgimento «A A''», un carico di «2 000 kg (≈19,6 kN)» (si è considerata una forza di «2 000 kg» perché è molto prossima, se non leggermente superiore, al limite di resistenza di una corda *semi-statica* da «Ø = 10 mm» chiusa con un nodo ad Otto; in seguito si considereranno tensioni più realistiche), sull'avvolgimento «A A''» si genererà una forza di «1 000 kg (≈9,8 kN)» (programma di fisica meccanica di prima liceo).

Nel caso si utilizzasse o la stessa corda di carico da «Ø = 10 mm» (corda di progressione) od uno spezzone di corda sempre da «Ø = 10 mm», la forza che si genererebbe sull'avvolgimento sarebbe circa la metà del suo carico di rottura, per cui sarebbe improbabile che la rottura possa avvenire su un tratto di corda sollecitato da una forza che è la metà della sua resistenza e non nel tratto (la corda di progressione ancorata al moschettone «m») sollecitato da una forza doppia molto simile, se non superiore, alla sua resistenza residua (questo considerando solo le tensioni che si generano e non altri elementi che verranno tenuti in considerazione in seguito).

Vi siete mai chiesto perché in tutte le *innumerevoli* prove di carico, eseguite nei vari centri sperimentali, svolte a misurare la resistenza residua di una corda annodata, ad esempio col nodo ad Otto, la rottura non è **mai** avvenuta nella gassa, ma si è **sempre** verificata nella corda di carico, generalmente poco sotto il nodo?

Il motivo è semplice! Nella gassa del nodo si genera una forza che è la metà di quella che si deve applicare alla corda di carico annodata ed è, pertanto, improbabile che la rottura avvenga proprio nella gassa; tanto improbabile che l'evento, che io sappia, non si è mai verificato.



In ciascuna delle due gasse, e del nodo «A» e del nodo «A'», si genererebbe una forza di soli »500 kg ($\approx 4,9$ kN)» (sempre applicando al moschettone un carico di «2 000 kg ($\approx 19,6$ kN)», per cui sarebbe **molto** improbabile che la rottura possa avvenire su un tratto di corda sollecitato da una forza che è la metà della metà (un quarto) della propria resistenza e non nel tratto (la corda di progressione) sollecitato da una forza quadrupla molto simile alla sua resistenza residua.

Ancora più improbabile (le probabilità si dimezzano) che avvenga proprio nella gassa del nodo «A» unico nodo, fra i due e «A» e «A'», in cui un'eventuale rottura della gassa provocherebbe la caduta del grave (vedi figura in: **Il vai e vieni**, pagina precedente); tanto improbabile che si può congetturare che l'evento non si possa verificare **mai**.

Nel caso si utilizzasse uno spezzone di corda da « $\varnothing = 8$ mm», la forza di (1 000 kg o $\approx 9,6$ kN) che si genererebbe sull'avvolgimento, sarebbe molto simile alla propria resistenza residua per cui vi sarebbe, in pratica, la stessa probabilità che la rottura avvenga o nell'avvolgimento «A A'» o nella corda di carico, poco sotto il nodo (questo considerando sempre *solo* le tensioni che si generano e non altri elementi che verranno tenuti in considerazione in seguito).

Ancora nel caso si utilizzasse uno spezzone di corda da « $\varnothing = 8$ mm», la forza che si genererebbe su ciascuna delle due gasse, e del nodo «A» e del nodo «A'», sarebbe circa la metà della propria resistenza residua per cui sarebbe improbabile che la rottura avvenga proprio in una delle gasse ed ancora più improbabile, come già indicato, che avvenga proprio nella gassa del nodo «A» unico nodo, fra e «A» e «A'», in cui un'eventuale rottura della gassa provocherebbe la caduta del grave.

Nel caso si utilizzasse uno spezzone di corda da « $\varnothing = 9$ mm», la situazione sarebbe intermedia fra le due possibilità considerate.

In tutti i casi non è corretto escludere la possibilità della rottura dell'avvolgimento «A A'», anche usando corde da « $\varnothing = 9$ mm» + « $\varnothing = 10$ mm», poiché eventuali ed irregolarità ed asperità della superficie dell'ancoraggio naturale potrebbero provocare delle lesioni più o meno gravi della corda fino a provocarne il collasso anche se sottoposta a tensioni molto inferiori della propria resistenza residua in condizioni ottimali.

Per la stessa ragione, usando spezzoni di corda da « $\varnothing = 8$ mm» è più probabile che la rottura avvenga nell'avvolgimento «A A'» e non nella corda di carico poco sotto il nodo.

La possibilità, non remota, che avvenga la rottura dell'avvolgimento «A A'» che regge il carico, è il motivo per cui è e doveroso e indispensabile e vitale prevedere, oltre un eventuale paracorda, anche un secondo avvolgimento come quello «A A'» in: **Il vai e vieni**.

Se si volesse essere *estremamente pignoli*, anche l'affermazione che un *evento non si può verificare mai* non è corretta; alla luce degli insegnamenti della fisica quantistica, infatti, sappiamo che non esiste **mai** la certezza assoluta e, pertanto, anche un evento *estremamente improbabile* non è **mai** impossibile che si verifichi, ma il concetto dell'**effetto tunnel**^(*) mal si adatta ad essere applicato al quotidiano.

(*) L'**effetto tunnel**, utilizzato per la prima volta nel 1928 dal fisico ucraino, **George Gamow** (1904 -1968), è un effetto *quanto-meccanico* che permette una transizione ad uno stato impedito dalla meccanica classica.

Vedi la Dispensa *La tecnica degli armi nella pratica speleologica*, **Riflessioni sul: vai e vieni**, pagina 50, nel sito www.csispecus.it, in Didattica - Dispense.

[4] Quarta decisione da giustificare

Negli armi in serie, nel caso si voglia utilizzare sia un nodo ad Otto sia un nodo a Nove, si deve porre ed il nodo a Nove all'ancoraggio inferiore «I» ed il nodo ad Otto all'ancoraggio superiore «S».

Vediamo alcune caratteristiche, dei due nodi, assumendole come valori esatti (solo per semplificare il discorso e renderlo più facilmente comprensibile):

Con corda **Edelrid $\varnothing = 10$ mm** (carico di rottura $\approx 2\,700$ kg (≈ 27 kN))

Nodo ad **Otto**; carico residuo di rottura: $\approx 1\,980$ kg ($\approx 19,8$ kN)

Nodo a **Nove**, carico residuo di rottura: $\approx 2\,420$ kg ($\approx 24,2$ kN)

Con corda **Beal $\varnothing = 10,2$ mm** (carico di rottura $\approx 2\,655$ kg ($\approx 26,7$ kN))

Nodo ad **Otto**; carico residuo di rottura: $\approx 1\,480$ kg ($\approx 14,8$ kN)

Nodo a **Nove**, carico residuo di rottura: $\approx 2\,020$ kg ($\approx 20,2$ kN)

Consideriamo, per semplicità, la sola corda **Edelrid $\varnothing = 10$ mm**.

Tesi da giustificare

Il nodo che deve reggere un'eventuale sollecitazione dinamica (strappo) è, ovviamente, il nodo dell'ancoraggio inferiore «I» e, pertanto, deve essere, sia il nodo che ha il maggiore carico residuo di rottura (la maggiore resistenza residua) sia il nodo che ha la maggiore

probabilità di non cedere a cagione di un'eventuale sollecitazione dinamica (le due affermazioni evidentemente coincidono); nella fattispecie, pertanto, volendo utilizzare ambedue i nodi, ed il Nove ed il l'Otto, il nodo, da utilizzare nell'ancoraggio inferiore «I», sarà senz'altro il nodo a Nove; **lapalissiano**.

Curiosità

L'origine dell'aggettivo *lapalissiano* nel significato di «ovvio, scontato» è ricondotta ad un aneddoto legato alla sconfitta dei francesi nella battaglia di Pavia (1525).

I soldati agli ordini del maresciallo **La Palice**, morto nell'assedio della città, per rendere onore al coraggio del loro comandante avrebbero composto e intonato alcune strofe, introducendovi, però, una grossolana ovvietà; questa è una delle tante versioni.

Morto è il Sir di La Palice,
a Pavia sotto le mura,
ma ancor prima di morire
La Palice viveva ancora.

Divaghiamo leggermente.

Immagina, o lettore, di avere soltanto due tasselli, e un **Fix M8 in acciaio normale** (resistenza a taglio $\approx 1\ 400$ kg) ed un **Roc MF8** (resistenza a taglio $\approx 2\ 500$ kg).

Ti domando: dove metteresti il tassello Roc?

Spero che tu mi risponda: nell'ancoraggio inferiore «I», l'unico preposto sia ad assorbire sia a resistere ad un'eventuale sollecitazione dinamica.

Osservazioni

Possiamo considerare che i tasselli **Fix M8 in acciaio inox** abbiano una resistenza a taglio di «1 900 kg».

Il valore delle resistenze dei tasselli è stato approssimato ai «100 kg», semplicemente perché, per il ragionamento che andiamo ad esporre non serve una trattazione e completa ed esaustiva ed esatta.

Immagina, ora, di avere soltanto due moschettoni (connettori), uno con una resistenza di «1 500 kg», l'altro con una resistenza di «2 200 kg»; dove metteresti il moschettone più resistente?

Spero che tu mi risponda: nell'ancoraggio inferiore «I», l'unico preposto sia ad assorbire sia a resistere ad un'eventuale sollecitazione dinamica.

Immagina, infine, di conoscere solo due nodi, e il nodo ad **Otto**, con una resistenza di «1 980 kg», e il nodo a **Nove**, con una resistenza di «2 420 kg»; dove metteresti il nodo a Nove? Quello più resistente.

Spero che tu mi risponda: nell'ancoraggio inferiore «I», l'unico preposto sia ad assorbire sia a resistere ad un'eventuale sollecitazione dinamica.

Se mi hai sempre risposto correttamente, bravo; sei in grado di comprendere il seguito.

Riprendiamo il discorso.

Abbiamo considerato che il nodo ad **Otto** regga «1 980 kg», mentre il nodo a **Nove** regga «2 420 kg» (valori realistici con la corda Edelrid $\varnothing = 10$ mm, presa in esame); questo vuol significare che se la sollecitazione dinamica (strappo) generasse, sull'ancoraggio inferiore «I», una forza compresa fra i «1 981 kg» ed i «2 420 kg», il nodo ad **Otto**, posizionato all'ancoraggio inferiore «I», non reggerebbe e lo speleologo/a si spalmerebbe alla base del pozzo, mentre il nodo a **Nove** reggerebbe e lo speleologo/a si salverebbe.

Sono ben «439 kg» che potrebbero fare la differenza fra la vita e la morte.

Osservazioni

Abbiamo spiegato perché, volendo per forza utilizzare anche il nodo a **Nove**, quest'ultimo debba sempre essere posizionato nell'ancoraggio inferiore «I».

È difficile, per contro, immaginare un evento, anche molto improbabile, così catastrofico che possa produrre, sull'ancoraggio inferiore «I», una sollecitazione superiore a «1 900 kg»; teniamo presente che nella normale progressione su corda; anche considerando una salita brusca, difficilmente si potrebbe produrre, sull'ancoraggio inferiore «I», un carico superiore a «200 kg».

Per completezza, possiamo considerare la riduzione della resistenza del nodo ad **Otto** eseguito con corda usata; sempre con corda Edelrid $\varnothing = 10$ mm, la sua resistenza è risultata di circa «1 600 kg».

Anche con questa considerazione, non troviamo ancora, però, quale potrebbe essere un evento tale che possa produrre, sull'ancoraggio inferiore «I», una sollecitazione sufficiente a produrre il collasso del nodo, anche usando il meno resistente nodo ad **Otto**.

La riduzione della resistenza, dovuta all'invecchiamento della corda, ovviamente, si registrerebbe anche per il nodo a **Nove** eseguito con corda usata; la sua resistenza si ridurrebbe a circa «2 000 kg» e il divario fra la resistenza del nodo a **Nove** e la resistenza del nodo ad **Otto** si ridurrebbe, di così poco da essere praticamente uguale, a «400 kg», pur restando sempre a favore del nodo a **Nove**.



Continuiamo il discorso

Premettiamo che e con un fattore di caduta « $F_c \leq 1$ » e con una corda *semi-statica* che ha un coefficiente di elasticità dinamico « $X_d = 1,1 \cdot 10^{-5}$ » (come la corda prese in esame: Edelrid $\varnothing = 10$ mm) e con un peso dello speleologo/a di « $P = 80$ kg (784,8 N)», la forza massima che si genererebbe su di un ancoraggio, e quindi sul corrispondente nodo, sarebbe di circa «1 300 kg (12 756 N)», inferiore alla resistenza sia del nodo ad *Otto* sia del nodo a *Nove* sia di tutti i tasselli considerati.

$$F = P + \sqrt{P^2 + \frac{2 \cdot P}{X_d} \cdot F_c} = 784,8 + \sqrt{784,8^2 + \frac{2 \cdot 784,8}{1,1 \cdot 10^{-5}} \cdot 1} \approx 12\,756 \text{ N} \quad (\approx 1\,300 \text{ kg})$$

In *situazioni normali*, pertanto, non è ipotizzabile il cedimento dell'ancoraggio inferiore «I» se non, forse, nel caso che quest'ultimo sia stato allestito con un tassello Fix M8 in acciaio normale la cui resistenza di «1 400 kg» è molto simile ai «1 300 kg».

Osservazioni

Per *situazione normale* si deve intendere che il tassello è stato posizionato e correttamente e su roccia buona.

Il tassello *Fix M8 in acciaio normale* non piantato a *regola d'arte* ed un peso dello speleologo/a superiore a quello considerato potrebbero far sì che il suo carico di rottura risulti inferiore a i fatidici «1 300 kg» (nell'ancoraggio inferiore «I» si dovrebbero, pertanto, utilizzare esclusivamente o *Fix M8 in acciaio inox* o *Roc MF8* o similari).

Osservazioni

Teniamo ben presente che, un fattore di caduta di « $F_c = 1$ » così elevato, all'uscita di un pozzo armato in serie, può essere cagionato soltanto da un idiota che si porti con la sua maglia rapida ventrale all'altezza dell'ancoraggio inferiore «I»; è comunque corretto ragionare tenendo in considerazione anche la sua presenza in grotta.

Difficilmente, anche con un'uscita poco attenta, ci si potrebbe porre nella situazione di generare carichi che possano superare « $F = 800$ kg» ($\approx 0,8$ kN).

Ora che ci penso, la possibilità di generare una sollecitazione di circa «1 900 kg» vi è; è sufficiente che uno ancora più idiota, all'uscita del pozzo, invece di portarsi con la propria maglia rapida ventrale all'altezza dell'ancoraggio inferiore «I», si portasse più in alto possibile realizzando un fattore di caduta « $F_c = 2$ », ma, adesso, la sua presenza in grotta non è più ipotizzabile..

Per farci un'idea, anche se approssimativa, delle forze in gioco, consideriamo un armo in serie, utilizzando e un tassello *Fix M8 in acciaio inox* e un nodo a *Nove* nell'ancoraggio inferiore «I», con le seguenti caratteristiche:

| | |
|--------------------------------------------------------|---------|
| Tasselli alla distanza di | : 17 cm |
| Lunghezza della corda fra ancoraggio superiore ed ansa | : 30 cm |
| Lunghezza dell'ansa | : 3 cm |
| Fattore di caduta « F_c » | : 0,1 |

Perché si verifichi la rottura del nodo ad *Otto* posto all'ancoraggio superiore «S», all'*Otto* si dovrebbe applicare un carico di:

$$P = \frac{F^2 \cdot X_d}{2(F \cdot X_d + F_c)} = \frac{19\,423,8^2 \cdot 1,1 \cdot 10^{-5}}{2(19\,423,8 \cdot 1,1 \cdot 10^{-5} + 0,1)} = 6\,615,6 \text{ N} \quad (\approx 674 \text{ kg})$$

Capire quale fenomeno possa **creare** un simile carico, è praticamente impossibile anche cercando fra i più e improbabili e reconditi ed arcani; teniamo presente che questo carico dovrebbe essere il carico residuo di una sollecitazione inferiore a «2 420 kg» (altrimenti avremmo la rottura del nodo a *Nove*) applicata al nodo a *Nove*, posto all'ancoraggio inferiore «I», che è riuscita a far cedere quest'ultimo.

Nel caso si utilizzasse, nell'ancoraggio inferiore «I», un tassello *Roc MF8* piantato correttamente, non si potrebbe verificare il suo cedimento perché si registrerebbe, prima, il cedimento del nodo a *Nove* con conseguente caduta dello speleologo/a; nel caso si utilizzasse un tassello *Fix M8 in acciaio inox*, il ed improbabile ed eventuale cedimento non potrebbe creare, sull'ancoraggio superiore «S», un carico sufficiente a determinare la rottura della corda presso il nodo ad *Otto*, considerando l'energia necessaria a far collassare un tassello che regge (1 900 kg).

Non conviene, ed è insensato anche il solo ipotizzarlo, porre un nodo a *Nove* od all'ancoraggio superiore (S) od anche all'ancoraggio superiore (S), perché agire sul nodo ad *Otto*, per regolare la lunghezza dell'ansa «a», che deve essere la più corta possibile, è decisamente e più semplice e più veloce; inoltre, la resistenza del nodo ad *Otto*, posizionato all'ancoraggio superiore «S» è, come abbiamo verificato, ampiamente sufficiente a reggere una eventuale realistica sollecitazione dinamica.

Naturalmente si potrebbero utilizzare due nodi ad *Otto*; in quest'ultimo caso si avrebbe, nell'ancoraggio inferiore «I», un nodo con una resistenza inferiore, ma si potrebbe dormire sogni più tranquilli senza correre il rischio di rimanere desti ad elaborare elucubrazioni troppo impegnative per noi (leggi: *masturbazioni mentali*).

Concludendo

Anche la resistenza residua, del nodo ad **Otto**, è ampiamente sufficiente a reggere una e possibile e realistica sollecitazione dinamica che possa generarsi nell'ancoraggio inferiore «I»; il nodo ad **Otto**, pertanto, anche se meno resistente del nodo a **Nove**, risulterebbe ugualmente sicuro, specie se si usano i tasselli o **Fix M8 in acciaio inox** o **Roc MF8**.

Il nodo a **Nove**, posto all'ancoraggio inferiore «I», fornisce una resistenza aggiunta generalmente non necessaria, il nodo a **Nove**, posto all'ancoraggio superiore «S», è decisamente ed inutile e poco pratico, ed aggiungerei e scomodo e stravagante.

Osservazioni

Teniamo sempre presente, inoltre, che il nodo a *Nove* si inchioda più facilmente del nodo ad *Otto* per cui ci dovrebbe essere un valido motivo per voler desiderare porre, nell'ancoraggio inferiore «I», proprio un nodo a *Nove*.

Precisazioni

Rimarchiamo che i valori di resistenza e dei *nodi* e dei *tasselli* sono stati assunti come *esatti* solo per poter eseguire e i calcoli e i ragionamenti necessari ad analizzare il problema.

In verità, a seconda sia di come vengono confezionati sia e del tipo e delle condizioni della corda (per i nodi) ed a seconda sia di come vengono infissi sia della qualità della roccia (per i tasselli), la loro resistenza reale può scostarsi dai valori considerati.

Questo, per contro, non inficia né le inferenze né le deduzioni di cui ci si è avvalsi né le conclusioni cui si è giunti.

Vedi la Dispensa *La tecnica degli armi nella pratica speleologica*, Appendice «D», **Armi in serie**, pagina 58, nel sito www.csispecus.it, in Didattica - Dispense.

Paolo Salimbeni