

Scuola di speleologia di Cagliari della CNSS-SSI



Speleo Club di Cagliari

La tecnica degli armi nella pratica speleologica

Paolo Salimbeni



**Comitato
Esecutivo
Regionale
Sardegna**

**Commissione
Nazionale
Scuole
di Speleologia**



Edizione 7EA09

Testi Tecnici

Prima edizione 10 / 2013

Ultima edizione 09 / 2026



Ringraziamenti

Un ringraziamento particolare agli amici: **Alessandro Picciau**, **Giuseppe Frau**, **Paolo Desogus**, **Pierpaolo Corona**, (in rigoroso ordine alfabetico per *nome*), che hanno *benevolmente criticato il mio lavoro* sia indicandomi e sviste e lacune sia fornendomi ed osservazioni e consigli.

Prefazione

L'Arte di armare una grotta, non è una dote innata; si può avere sia una peculiare predisposizione sia un particolare intuito sia una straordinaria fantasia, questo è vero, ma la tecnica deve essere imparata, prima dal punto di vista teorico poi in pratica.

In questa dispensa si è cercato di fornire, nella prima parte, le nozioni teoriche di base, completandole con i risultati ottenuti da prove eseguite in laboratorio.

Si è parlato e dei tasselli **Roc** e dei tasselli **Fix** e della loro resistenza, singoli od accoppiati; si è parlato altresì e di bulloni e di placchette e di anelli.

Successivamente si sono presentate, quali esempio, diverse tipologie d'armo, sia in serie sia in parallelo; si sono, inoltre, e considerati ed analizzati, anche in modo approfondito, alcuni casi di particolare interesse.

Infine si sono forniti alcuni consigli e si sono prese in esame alcune cappellate assolutamente da evitare.

Concludo il *discorso* con alcune Appendici.

L'Autore

L'Autore sarà grato a tutti coloro che gli segnaleranno eventuali od *errori* od *imprecisioni* (sono graditi anche e *consigli* ed *opinioni*).

Paololuigi Salimbeni via P. Cavarò, 73 09131 Cagliari
cellulare.: +39 3493897629
e-mail: p.salimba@gmail.com

Questa ed altre dispense, sempre dello stesso Autore, nel sito di **Paolo Salimbeni** «<http://www.paolosalimbeni.it>»; vedi in: **Dispense**.

Dello stesso Autore, e nel medesimo sito, alcune presentazioni in **PowerPoint**; vedi in: **Presentazioni**.



Paolo Salimbeni

Copyright © Paolo Salimbeni

Tutti i diritti sono riservati, a norma di legge ed a norma delle convenzioni internazionali; nessuna parte dell'opera può essere riprodotta, tradotta o diffusa, in qualsiasi forma o sistema (per fotocopia, microfilm, supporti magnetici, o qualsiasi altro procedimento), o rielaborata o trasmessa, con l'uso di sistemi elettronici, senza l'autorizzazione scritta dell'autore. . . . **o no ?!**

All rights reserved, no part of this book may be reproduced, who may quote brief passages or reproduce illustrations in un review with appropriate credit; nor ay any part of this book be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means electronic, photocopying, recording, or other without permission in writing from the Author. . . . **or not ?!**

La Tecnica degli armi nella pratica speleologica

Prima di iniziare

Antecedente

Prima di parlare degli armi e delle tecniche per eseguirli, anticipiamo ed alcune osservazioni ed alcuni accorgimenti che bisogna tenere in debita considerazione.

Armare significa assumersi la responsabilità dell'incolumità dei propri compagni d'escursione; un errore è sempre potenzialmente causa d'incidenti spesso gravi, talvolta mortali.

Saper armare non significa soltanto conoscere le tecniche più moderne, e le caratteristiche e la resistenza dei materiali da utilizzare, la fisica associata e alle varie tipologie e alle diverse situazioni; significa anche, e soprattutto, essere in grado di avere una visione globale delle difficoltà, prevenire eventuali situazioni di pericolo, valutare le svariate possibilità, scegliere l'alternativa e più sicura e più agevole e più semplice, ed infine armare.

Una delle precauzioni più importanti cui ci si deve sempre attenere è lo **spietramento** di un pozzo che consiste nell'eliminare tutte quelle pietre instabili, anche le pietruzze, che potrebbero essere fatte cadere in seguito, inavvertitamente, da qualche compagno.

Spietrare non significa pulire soltanto il terrazzino iniziale (quello sul quale ci troviamo), ma l'azione di bonifica deve proseguire anche lungo tutto il pozzo, e prestando attenzione a tutto ciò che, urtato, possa staccarsi e *fischiare* giù ed eliminando le situazioni di pericolo; questa incombenza spetta, ovviamente, al primo che discende il pozzo, anche se quest'ultimo sia sceso altre volte.

Nel caso si vedano dei tasselli già presenti, controllarne e la corretta infissione ed il loro stato di degrado, cercare o di comprendere la tecnica utilizzata da chi ha armato in precedenza o di ideare un altro arma sfruttando la situazione preesistente senza aggiungere altri inutili ancoraggi.

Se il pozzo fosse ancora inviolato, non cominciamo subito a *spittare* (verbo orribile); ma controlliamo se esistano dei buoni ancoraggi naturali; se non ve ne dovessero essere, allora scegliamo di piantare i nostri tasselli.

Cerchiamo un punto in cui ci sembra che la corda di progressione possa non toccare la roccia, anche se, generalmente, quest'impressione sarà smentita dai fatti; toccherà sempre al primo che scenderà di stabilire in quali punti si dovrà frazionare.

Valutiamo la necessità di predisporre o un corrimano (di sicurezza) o un traverso (di progressione) per raggiungere l'arma principale di testa.

Se possiamo partire direttamente dal terrazzino, armiamo possibilmente alto (diciamo all'altezza del nostro viso), questo facilita sia l'ingresso sia l'uscita da un pozzo; rendere l'arma più funzionale significa rendere sia più agevoli sia più fluide sia meno faticose le manovre e, pertanto, significa ridurre e la tensione e la fatica sia fisica sia psicologica, dovendo superare un arma più comodo.

Armiamo in modo *pulito* poiché la sua tipologia deve essere *leggibile* alla prima osservazione e tutti devono comprendere subito sia la funzione di ogni elemento sia la tecnica migliore da utilizzare; l'arma deve essere **sicuro, semplice, comodo, intuitivo**.

Montiamo il nostro discensore ed iniziamo, finalmente, a scendere.

Buone grotte a tutti.

Gli armi

Premessa

Non è facile, almeno la ritengo un'impresa ardua, fornire una definizione e sintetica e corretta ed esaustiva di: **armo**.

Premettiamo alcune definizioni che si utilizzeranno all'interno di questa dispensa.

Ancoraggio: è il singolo punto di presa sulla roccia, normalmente può essere costituito da vari sistemi; roccia più tassello (o Roc o FIX) più o placchetta od anello (con o bullone o dado), fittoni, multi monti, collegamento a strutture naturali.

Attacco: è il punto finale cui si sospende il carico, normalmente costituito o da un moschettone o da un nodo, ed alla cui tenuta, e sicurezza, partecipano tutti i singoli ancoraggi.

Osservazioni

Questo è il significato che il **CNSAS** (Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico) attribuisce ai termini: *ancoraggio*, *attacco*; è quello che noi adotteremo, anche se altri Autori potrebbero attribuirgli significati differenti.

Cosa s'intende per armo

Possiamo ora tentare una possibile definizione di armo: «**L'armo è quell'insieme di elementi costituiti sia da ancoraggi, o naturali o artificiali, sia da spezzoni, o di corda o di fettuccia sia da moschettoni, al fine di creare un attacco o per una corda di progressione o per una corda di sicurezza**».

Armare una grotta significa, pertanto, «**predisporre una serie e di ancoraggi e di attacchi, lungo o eventuali o pozzi o punti particolari, al fine di predisporre una corda che permetta la progressione degli speleologi**».

Precisazioni

Gli armi principali (od armi di testa) devono essere sempre doppiati (devono essere costituiti sempre da almeno due ancoraggi).

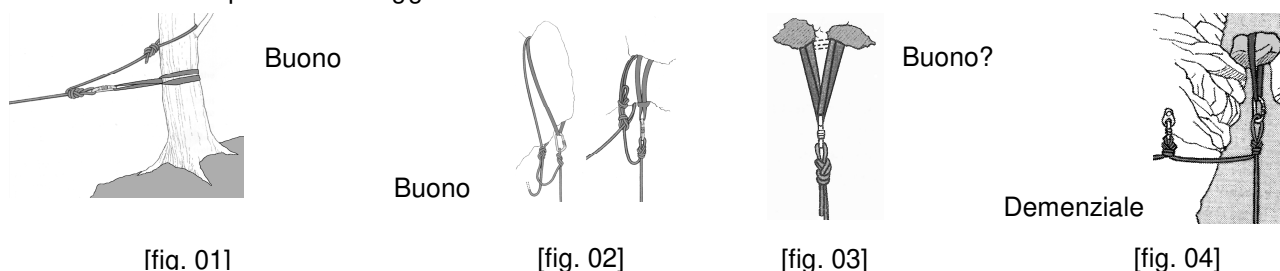
Ancoraggi naturali

Gli **ancoraggi naturali** sono quelli che sfruttano elementi presenti nell'ambiente come: *spuntoni di roccia, clessidre, tronchi d'albero, ecc..*

Li troviamo già pronti, sul posto, ma proprio per questo non è detto che siano dove noi gli vorremmo (teniamo presente l'affermazione: **un ancoraggio naturale che possiamo spostare nella posizione che riteniamo più opportuna, è sicuramente da evitare**).

Non ne conosciamo le caratteristiche di tenuta, per cui è doveroso, basandoci sulla nostra esperienza, assicurarci che possano resistere non solo al carico dovuto alla normale progressione, ma anche ad un'eventuale sollecitazione dinamica (strappo) dovuto al cedimento dell'ancoraggio più a valle.

Alcuni esempi di ancoraggi naturali:



In [fig. 01] ed in [fig. 02] due armi naturali, sono su elementi sufficientemente sicuri e sono doppiati.

In [fig. 03] un armo che potrebbe essere pericoloso; valutare la probabile resistenza della clessidra.

In [fig. 04] un armo pericolosissimo; se non ne capite il motivo, iscrivetevi ad un corso di ricamo con uncinetto.

Ancoraggi artificiali

Gli **ancoraggi artificiali** potrebbero essere ulteriormente suddivisi in: **ancoraggi rimovibili**, **ancoraggi permanenti**; nei primi troviamo, ad esempio, e i *nut* e i *friends*, nei secondi troviamo, ad esempio, e i *tasselli*, chiamati anche *caviglie*, (o **Roc** o **Fix**) ed i *fittoni*.

Osservazioni

Troppo spesso s'indicano i tasselli, sia i Roc sia i Fix con termine generico, molto generico, di **Spit**; questo non è corretto perché la Spit è semplicemente la marca più conosciuta che fabbrica i tasselli, ma come vedremo, ve ne sono altre.

Nella pratica, per contro, il termine **Spit** è entrato nell'uso per indicare un generico tassello, come è entrato nell'uso il termine **spittare** per indicare l'infissione di un generico tassello.

L'uso degli *ancoraggi rimovibili* comporta una notevole esperienza ed una profonda conoscenza sia delle caratteristiche e dell'ancoraggio e del tipo di roccia sia delle tecniche di utilizzo, per cui, per ora, gli ignoriamo.

Analizziamo gli *ancoraggi permanenti* iniziando dai tasselli tipo Roc.

Precisazioni

Gli armi principali (od armi di testa) devono essere sempre doppiati (devono essere costituiti sempre da almeno due ancoraggi); mi sono ripetuto a ragion veduta.

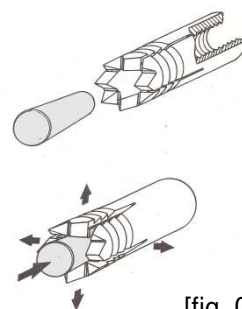
Tasselli tipo Roc

I Roc

Nella normale progressione in grotta (il **CNSAS** è un discorso a parte) si usano prevalentemente i tasselli (o caviglie) *auto-perforanti Roc*.

Noi, in particolare, prenderemo in esame gli **Spit Roc MF8** (la «M» indica che sono stati ideati per essere infissi *manualmente*), ma il discorso può essere esteso a qualsiasi altro tassello Roc; lunghi 30 mm hanno un diametro esterno di $\varnothing = 12$ mm e sono dotati di un cuneo che ne provoca, una volta infissi, l'espansione [fig. 05].

La loro resistenza dipende prevalentemente e dalla qualità della roccia e dal tipo di bullone utilizzato e dalla corretta procedura d'infissione.



[fig. 05]

Prima d'iniziare

Per un'infissione corretta si devono seguire alcune semplici, ma importanti regole.

Verificare la resistenza della roccia, ascoltare il suono che si sente percuotendola; una buona roccia *canta*.

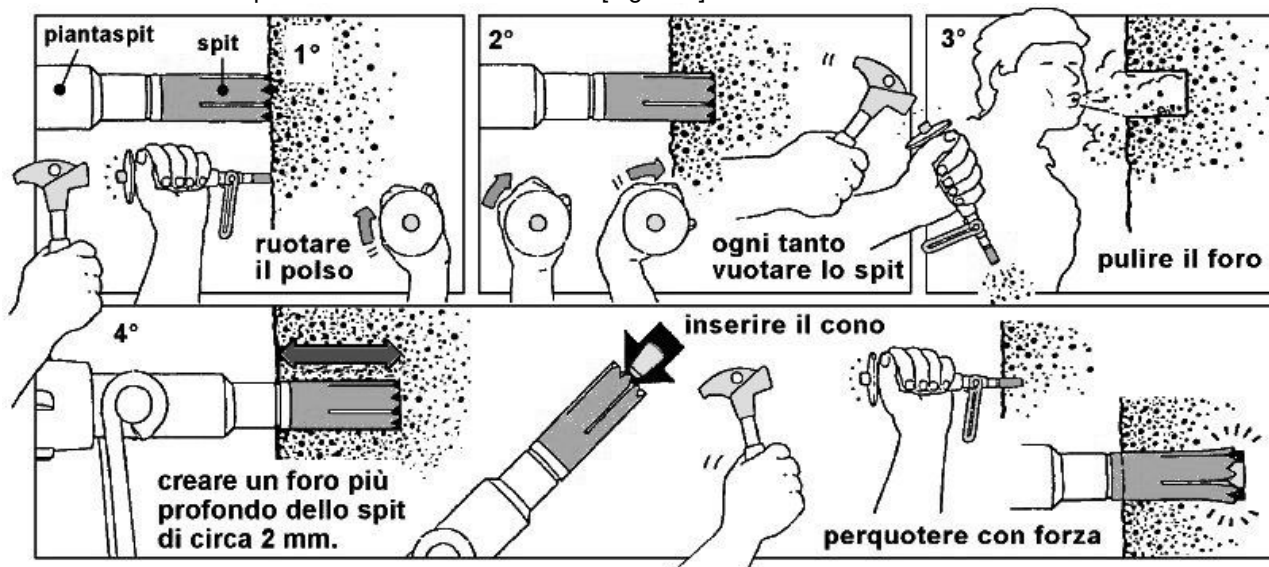
Verificare la consistenza dello strato superficiale; nel caso lo si asportasse, la roccia sottostante è buona?

Predisporre, eventualmente, la sede o per la placchetta o per l'anello, appianando le eventuali piccole irregolarità della superficie, della roccia, nelle adiacenze del tassello.

Infiggere, il tassello, perpendicolarmente alla roccia, ma quest'affermazione ha bisogno di un discorso più ampio, lo analizzeremo fra poco.

Procedura d'infissione

Le procedure d'infissione sono semplici, anche se si deve, ovviamente, prestare particolare attenzione a quello che si sta facendo [fig. 06].



[fig. 06]

Avvitare il Roc al *piantaspit* ed iniziare l'infissione percuotendo, col martello, il *piantaspit*; dopo ogni colpo ruotare leggermente quest'ultimo per evitare che si blocchi.

Continuare l'azione, ma, a tratti, sfilare il complesso *pianta-spit* più tassello, pulire il foro soffiandoci dentro con decisione (chiudete gli occhi durante quest'operazione), svuotare il Roc, dalla polvere di roccia accumulatasi all'interno, martellandoci sopra.

Terminare il foro; la profondità del foro deve essere, a seconda della consistenza della roccia, di «1,5 mm ÷ 2 mm» maggiore dei 30 mm del tassello.

Il cuneo, una volta ultimata l'infissione, occupa un certo spazio, nella parte posteriore del tassello, per cui se la profondità del foro fosse esattamente di 30 mm, una volta terminata l'infissione, il Roc sporgerebbe, di poco, ma sporgerebbe.

Pulire un'ultima volta il foro, soffiandoci d'entro, svuotare un'ultima volta il Roc, martellandoci sopra ed infine inserire il cuneo nel tassello.

Inserire il complesso Roc-Cuneo nel foro e martellare con energia, senza ruotare il *pianta-spit*, fino a quando ci rendiamo conto, dal diverso suono che sentiremo, che il complesso è entrato completamente in profondità.

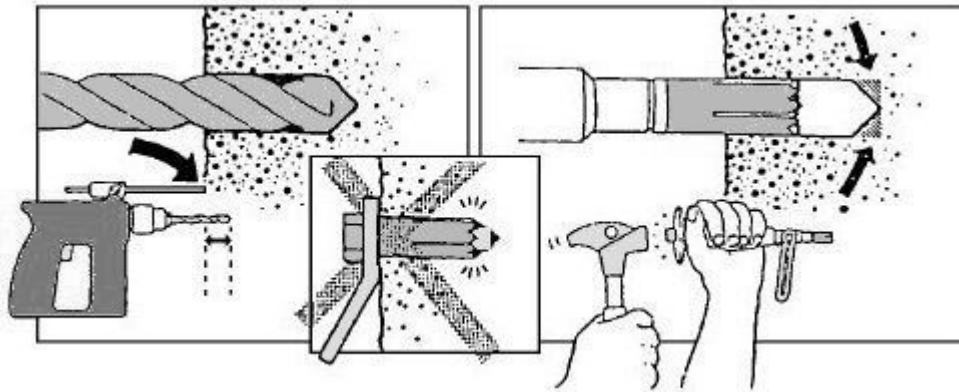
Si svita, infine, il *pianta-spit* dal Roc che è ora pronto a fare il suo dovere.

Osservazioni

Qualche volta, terminata l'infissione, il *pianta-spit* non si svita, rimane bloccato sul Roc, per cui bisogna agire battendo, col martello, direttamente, ma delicatamente, o sul pernetto sporgente presso la punta o sull'impugnatura (a seconda del tipo di *pianta-spit*) in modo da imprimergli quel moto antiorario che permetterà di sbloccarlo.

Una prima digressione

Abbiamo detto che i Roc MF8 sono stati progettati per essere infissi manualmente, o meglio utilizzando, per eseguire il foro, lo stesso tassello con i dentini predisposti proprio per questo scopo; e se utilizzassimo una punta di trapano? [fig. 07]



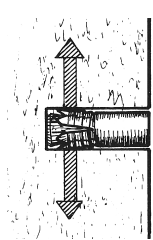
[fig. 07]

In questo caso la parete interna del foro (quella su cui battevano i dentini del Roc), non sarà piatta, come quando agiamo correttamente a mano, ma conica; questo comporta sia che il cono non venga fermato dalla roccia, perché affonderà in maniera imprevedibile, sia che il tassello, arrivato a fine corsa, non si sarà espanso completamente per cui la tenuta ad estrazione del Roc sarà drasticamente compromessa.

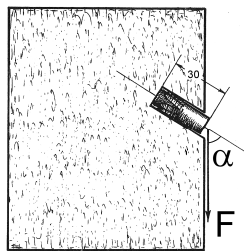
Metodo	«Fr _T » Taglio	«Fr _E » Estrazione
Perforazione a mano	≈2 250 kg	≈3 100 kg
Perforazione col trapano	≈2 250 kg	≈2 300 kg

Condizioni di posa per gli Spit Roc MF8

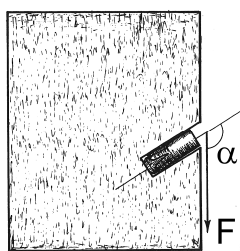
Come specificato, i valori di tenuta, indicati nel seguito, sono riferiti agli **Spit Roc MF8**, per altre marche i valori potrebbero essere leggermente differenti; i loro valori non si dovrebbero scostare di molto.



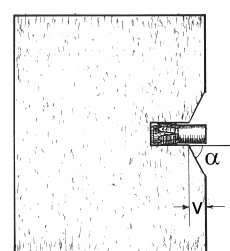
[fig. 08a]



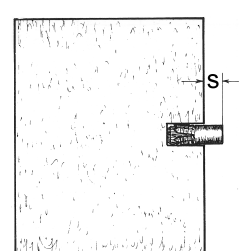
[fig. 08b]



[fig. 08c]



[fig. 08d]



[fig. 08e]

Tutti i valori di tenuta, indicati in [Condizioni di posa per gli Spit Roc MF8] sono stati estratti dal famoso «libro giallo» [Resistenza dei materiali Speleo-Alpinistici] a cura della **Commissione Tecniche e Materiali** della **Sezione Speleologica** del **CNSA** e del **Centro Nazionale di Speleologia "M. Cucco"** edito nel 1989.

Anche in seguito, se non diversamente specificato, ci si rifarà sempre, per quanto riguarda i risultati sperimentali, a questa pubblicazione.

La [fig. 08a] rappresenta la corretta infissione del ROC in una parete verticale; perché il tassello sia ben piantato, deve risultare a *filo* della roccia (in questo caso, l'inclinazione del tassello è: « $\alpha = 90^\circ$ »).

In questa situazione, la sua tenuta a taglio «Fr_T» è di «≈2 250 kg», mentre la sua tenuta ad estrazione «Fr_E» è di ≈3 100 kg.

La [fig. 08b] indica come una leggera inclinazione verso il basso migliori la tenuta a taglio «Fr_T» del tassello; su **Marmo bianco di Carrara**, utilizzando e bulloni 8.8 e placchetta **Coeur Petzl**, si ha una resistenza a taglio, per $\alpha = 80^\circ$ (angolo in cui si registra la tenuta maggiore) di $Fr_T \approx 2\,700\text{ kg}$.

Diminuendo ulteriormente l'angolo « α » la tenuta a taglio del Roc diminuisce drasticamente; per $\alpha = 75^\circ$, si ha già $Fr_T = 2\,100\text{ kg}$.

La tenuta ad estrazione «Fr_E», per contro, diminuisce anche per una leggera inclinazione; già a « $\alpha = 85^\circ$ » la tenuta si riduce a $Fr_E \approx 1\,950\text{ kg}$.

La [fig.08c] indica che per una anche leggera inclinazione verso l'alto si ha una drastica riduzione della tenuta a taglio «Fr_T» del tassello; nelle stesse condizioni di prova della topologia precedente, si ha una resistenza per $\alpha = 95^\circ$ di soli $Fr \approx 1\,900\text{ kg}$.

La tenuta ad estrazione «Fr_E» dei Roc è, per contro differente; stesse condizioni di prova della topologia precedente, per $\alpha = 0^\circ$ (tassello verticale infisso in tetto) si ha una resistenza $Fr_E \approx 3\,100\text{ kg}$, mentre per $\alpha = \pm 5^\circ$ si ha $Fr_E \approx 1\,940\text{ kg}$.

La [fig. 8d] indica che è accettabile una svasatura massima «v» fino a 2 mm; nelle stesse condizioni di prova delle topologie precedenti; la tenuta a taglio «Fr_T» del tassello, per $s = 2\text{ mm}$ è $Fr_T \approx 2\,100\text{ kg}$, mentre la tenuta ad estrazione «Fr_E» è $Fr_E \approx 3\,100\text{ kg}$, (in pratica non varia rispetto al tassello infisso correttamente).

La [fig. 8e] indica che è accettabile una sporgenza «s» massima di 1 mm; sempre nelle stesse condizioni di prova delle topologie precedenti, a causa una sporgenza di 2 mm si ha che la tenuta a taglio «Fr_T» del tassello, per $s = 2\text{ mm}$ è $Fr_T \approx 2\,300\text{ kg}$.

La tenuta ad estrazione «Fr_E» è $Fr_E \approx 2\,800\text{ kg}$.

È invece accettabile un infossamento «s» massimo di 2 mm; sempre nelle stesse condizioni di prova delle topologie precedenti, a causa un infossamento di 2 mm si ha che la tenuta a taglio «Fr_T» del tassello, per $s = 2\text{ mm}$ è $Fr_T \approx 2\,300\text{ kg}$.

La tenuta ad estrazione «Fr_E» è $Fr_E \approx 3\,050\text{ kg}$.

Dai dati che abbiamo analizzato, possiamo affermare che la tenuta a taglio dei Roc è sempre maggiore della loro tenuta ad estrazione, nelle stesse condizioni di posa.

Osservazioni

Tutti i valori delle sollecitazioni sono state arrotondate generalmente per eccesso, per renderle più mnemoniche; teniamo comunque presente che differenze di qualche decina di chili sono, in pratica, completamente trascurabili.

Alcuni Autori ritengono accettabile anche una sporgenza di 2 mm, ma non mi trovano d'accordo; in questo caso si avrebbe: $Fr_T \approx 1\,600\text{ kg}$ (orribilmente bassa), $Fr_E \approx 2\,800\text{ kg}$.

Un primo aggiornamento

Ne 1999 la **Spit** ha modificato leggermente le dimensioni del cuneo da utilizzare con i suoi Roc; la variazione, che ha lasciato la tenuta a taglio «Fr_T», del tassello, praticamente invariata, ne ha provocato, per contro, un'evidente riduzione della tenuta ad estrazione «Fr_E», che è passata da precedenti $Fr_T \approx 3\,100\text{ kg}$ agli attuali $Fr_E \approx 2\,250\text{ kg}$.

Cunei diversi

I cunei delle diverse marche, ti tasselli auto perforanti, non sono generalmente compatibili fra di loro; usare cunei di una marca con tasselli di una marca diversa, potrebbe generare una situazione di pericolosità.

Tassello	Cuneo	Fr _T	Fr _E
Spit	Spit	2 250 kg a	3 101 kg c
Spit	Hilti	1 499 kg b	404 kg d
Hilti	Spit	2 234 kg a	3 033 kg c
Hilti	Hilti	2 172 kg a	1 464 kg e

Modalità di rottura

A taglio «Fr_T»

- a) rottura del bullone
- b) frantumazione della roccia e rottura trasversale del tassello

ad estrazione «Fr_E»

- c) asportazione del cono di roccia
- d) Fuoriuscita del tassello col cuneo ancora incastrato
- e) Fuoriuscita del tassello ed esportazione del cuneo di roccia

Tasselli tipo Fix

I FIX

Nella normale progressione in grotta, si usano anche i tasselli **Fix** o da $\varnothing = 8$ mm o, meno di frequente, e solo in particolari situazioni, da $\varnothing = 6$ mm.

Noi, in particolare, prenderemo in esame gli **Spit FIX M8**, ma il discorso può essere esteso a qualsiasi altro tassello Fix.

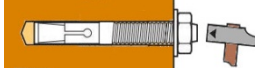
Gli Spit FIX M8 sono, normalmente, lunghi complessivamente 70 mm, hanno un diametro di $\varnothing = 8$ mm; la parte non filettata, contenente la boccola d'espansione, è di 25 mm [fig. 09].

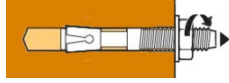
La loro resistenza dipende prevalentemente e dalla qualità della roccia e dalla corretta procedura d'infissione.

Le procedure d'infissione sono semplici, anche se si deve, ovviamente, prestare particolare attenzione a quello che si sta facendo e si devono seguire alcune semplici, ma importanti regole [vedere in: **Prima d'iniziare**, pag. 5].

Iniziamo eseguendo un foro col trapano a batterie utilizzando una punta da $\varnothing = 8$ mm; nel caso il trapano possedesse anche la possibilità di utilizzare la percussione è meglio eliminare tale opzione almeno per i primi «2 mm ÷ 4 mm» di profondità; questo perché utilizzando la percussione dall'inizio  è più difficile non spanare il foro.

Sappiamo che per quanto riguarda i Fix, la profondità del foro, eseguito col trapano, non incide sulla sua tenuta né a taglio né ad estrazione; il foro dovrebbe, comunque, essere più profondo della lunghezza del tassello; nel caso il Fix risultasse piantato non correttamente, infatti, lo si potrebbe, martellandolo, occultarlo all'interno della roccia.

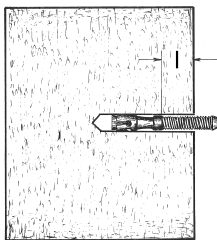
Estraiano la punta del trapano e puliamo il foro soffiandoci dentro con decisione, quindi inseriamo il Fix con una rondella ed il dado già infilati nel gambo filettato; se troviamo eccessiva resistenza martelliamo sul gambo fino ad inserirlo quasi completamente. 

Iniziamo ad avvitare il dado (e consigliabile eseguire il primo giro con un movimento rapido e deciso al fine di favorire l'incastro della boccola di espansione sul cono) fino a quando il gambo sporga, dal dado, soltanto dello spessore o della placchetta o dell'anello. 

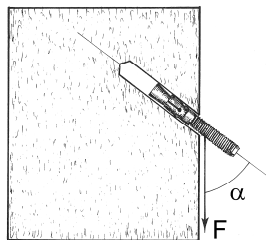
Infine svitiamo il dado, togliamo la rondella, inseriamo o la placchetta o l'anello, avviamo nuovamente il dato e serriamolo tenendo presente quanto esposto più avanti in [*Bul-loni e dadi*, pag. 10].

Condizioni di posa per gli Spit Fix M8

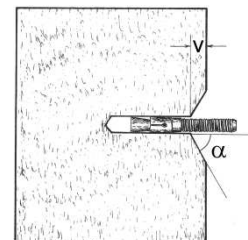
Come specificato, i valori di tenuta, indicati nel seguito, sono riferiti agli **Spit Fix M8**, per altre marche i valori potrebbero essere differenti, anche se non si dovrebbero scostare di molto.



[fig. 10a]



[fig. 10b]



[fig. 10c]

La [fig. 10a] rappresenta la corretta infissione del Fix; perché il tassello sia ben piantato, la filettatura deve risultare immersa per almeno 5 mm nella roccia.

In questa situazione, la sua tenuta a taglio « Fr_T » è di $\approx 1\,425$ kg, mentre la sua tenuta ad estrazione « Fr_E » è di $\approx 1\,800$ kg; se la filettatura è immersa per 20 mm, la sua tenuta a taglio aumenta a $Fr_T \approx 1\,450$ kg, mentre la tenuta ad estrazione resta $Fr_E \approx 1\,800$ kg.

La [fig. 10b] indica come una leggera inclinazione verso il basso migliori la tenuta a taglio « Fr_T » del tassello; su **Marmo bianco di Carrara**, placchetta **Coeur Petzl**, si ha una resistenza, per $\alpha = 85^\circ$ (angolo in cui si registra la tenuta maggiore), $Fr_T \approx 1\,700$ kg.

Diminuendo ulteriormente l'angolo « α » la tenuta a taglio del Fix diminuisce drasticamente; per $\alpha = 80^\circ$, si ha già $Fr_T = 1\,350$ kg.

La tenuta ad estrazione « Fr_E », per contro, diminuisce anche per una leggera inclinazione: già a « $\alpha = 85^\circ$ » la tenuta si riduce a $Fr_E \approx 1\,950\text{ kg}$.

Nel caso di un'inclinazione verso l'alto del Fix, diminuisce sia la tenuta a taglio sia la tenuta ad estrazione; a taglio si avrebbe, per $\alpha = 95^\circ$, e una $Fr_T \approx 1\,300\text{ kg}$ e $Fr_E \approx 1\,950\text{ kg}$.

La [fig. 10c] indica che è accettabile una svasatura massima «v» fino a 2 mm; nelle stesse condizioni di prova delle topologie precedenti; la tenuta a taglio « Fr_T » del tassello, per $s = 2\text{ mm}$, è $Fr_T \approx 1\,350\text{ kg}$, la tenuta ad estrazione « Fr_E » è $Fr_E \approx 1\,800\text{ kg}$, (in pratica non varia rispetto al tassello infisso correttamente).

Dai dati che abbiamo analizzato, possiamo affermare che la tenuta a taglio dei Fix è sempre maggiore della loro tenuta ad estrazione, nelle stesse condizioni di posa.

Tasselli Fix M8 in acciaio inox

I tasselli Fix, in acciaio inox, sono costituiti da un acciaio migliore, rispetto a quello che costituisce i corrispondenti tasselli normali.

Nelle stesse condizioni di infissione analizzate in precedenza per gli Spit Fix M8, in acciaio normale (5 mm di filettatura devono essere immersi nella roccia), si ha che la loro tenuta a taglio degli Spit Fix M8, in acciaio inox, è $Fr_T \approx 1\,700\text{ kg}$, mentre la loro tenuta ad estrazione è $Fr_E \approx 1\,950\text{ kg}$; se la filettatura è immersa per 20 mm, la sua tenuta a taglio aumenta a $Fr_T \approx 2\,100\text{ kg}$, mentre la tenuta ad estrazione resta $Fr_E \approx 2\,150\text{ kg}$.

Tasselli Fix a doppia espansione

In commercio esistono anche tasselli Fix dotati di sistema a doppia espansione, come il RAUMER HANG FIX INOX M8L; esso è un tassello in acciaio inox AISI 316L, (la parte non filettata, contenente le boccole d'espansione, è di 53 mm), per cui è particolarmente indicato nella preparazione di ancoraggi su rocce calcaree di normale durezza [fig. 11].

Per contro, non è adatto ad essere utilizzato su rocce tenere tipo arenaria ed in generale nella predisposizione di ancoraggi nell'arrampicata; è invece l'ancoraggio ideale in speleologia ed in operazioni di soccorso.

Indicativamente, possiamo considerare: $Fr_T = 25\text{ kN}$, $Fr_E = 20\text{ kN}$.



[fig. 11]

Un secondo aggiornamento

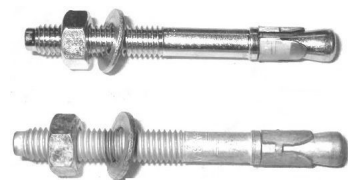
I tasselli Fix, come altri tasselli, essendo prodotti industriali non sono controllati attraverso le norme alpinistiche sia UIAA sia CE; per questa ragione le case produttrici possono cambiare le caratteristiche sia tipologiche sia strutturali di tali attrezzature.

Emblematico è il caso del tassello Fix HSA 8, della Hilti (in alto il modello nuovo, in basso il modello vecchio).

I vecchi tasselli avevano, come principali caratteristiche meccaniche, ed una tenuta a taglio di $Fr_T \approx 2\,000\text{ kg}$ ed una tenuta ad estrazione di $Fr_E \approx 2\,050\text{ kg}$, i nuovi tasselli hanno ed una tenuta a taglio di $Fr_T \approx 1\,600\text{ kg}$ ed una tenuta ad estrazione di $Fr_E \approx 2\,100\text{ kg}$; una riduzione, della tenuta a taglio, di $\approx 400\text{ kg}$ ($\approx 20\%$) e un miglioramento, limitato, della tenuta ad estrazione di $\approx 50\text{ kg}$ ($\approx 0,2\%$) [fig. 12].

Osservazioni

Naturalmente, negli anni, le sigle dei tasselli sia Roc sia Fix della Spit possono cambiare come possono sempre cambiare le sigle dei tasselli di altre marche.



[fig. 12]

Ancorante Multi Monti MMS-S

Il Multi Monti

Il Multi Monti, ancorante originale HECO 7,5 mm x 60 mm, prodotto dalla HECO SCHRAUBEN KG & Co. sarebbe dovuto essere presentato negli ancoraggi amovibili, ma preferisco, a cagione delle sue proprietà peculiari, presentarlo, forse a torto, fra gli ancoraggi fissi.



[fig. 13]

La parte iniziale della filettatura si caratterizza per la presenza di una dentatura; nella fase di avvitamento crea la sede per il resto del filetto, garantendo una facilità di infissione anche in materiali molto resistenti come il cemento precompresso [fig. 13].

L'assenza di tensioni permette l'installazione anche in condizioni estreme, senza il rischio di causare fessurazioni o rotture del materiale, anche in materiali scagliosi come o marmi o graniti.

E' sufficiente un foro $\varnothing = 6$ mm e una chiave esagonale da 13 mm; è possibile recuperare l'ancorante lasciando in parete solamente un foro eventualmente riutilizzabile fino a 3 volte (non nel granito).

I Multi Monti si applicano in tre semplici passaggi: si fora, si pulisce il foro, si avvita l'ancorante.

Tipo di sollecitazione	MMS-S 7,5 x 50 $\varnothing = 6$ mm L = 50 mm	Roc MF8 Bullone 8.8	Fix acciaio normale $\varnothing = 8$ mm L = 85 mm	Fix acciaio inox $\varnothing = 8$ mm L = 85 mm	Collante chimico Barra 8.8 $\varnothing = 8$ mm L = 85 mm
Taglio	1 440 kg	2 256 kg	1 584 kg	2 354 kg	2 256 kg
Estrazione	2 480 kg	2 530 kg	2 298 kg	2 434 kg	3 101 kg

L'Anello sghembo

L'*anello sghembo* multi-direzionale della **Raumer** permettere il semplice ed utilizzo ed inserimento dei **Multi Monti**.



Prodotto in acciaio Inox con filo da 8 mm e foro da $\varnothing = 8$ mm; ha una resistenza a taglio di 25 kN ed una resistenza ad estrazione di 20 kN.

Bulloni e dadi

I bulloni

In speleologia si devono (non ho detto si dovrebbero) usare esclusivamente bulloni marcati almeno «8.8», pertanto, escludiamo tassativamente i normali bulloni da ferramenta.

Il significato dei numeri presenti nella marcatura è il seguente:

Bulloni 8.8

Carico unitario alla rottura:	800 N • mm ⁻² (≈82 kg • mm ⁻²)
Snervamento:	80% della resistenza
Cedimento a taglio	Fr _T ≈ 2 250 kg
Cedimento ad estrazione	Fr _E ≈ 3 100 kg (ad estrazione cede la roccia)
Temperatura di rinvenimento	Tt = 450 °C
Acciaio o non legato, o legato o a basso o a medio tenore di carbonio; temperato e rinvenuto.	

Bulloni 10.9

Carico unitario alla rottura:	1 000 N • mm ⁻² (≈102 kg • mm ⁻²)
Snervamento:	90% della resistenza
Cedimento a taglio	Fr _T ≈ 2 500 kg
Cedimento ad estrazione	Fr _E ≈ 3 100 kg (ad estrazione cede la roccia)
Temperatura di rinvenimento	Tt = 425 °C
Acciaio o non legato, legato a medio tenore di carbonio; temperato e rinvenuto.	

Osservazioni

Il **rinvenimento** è un trattamento termico di un **metallo**, eseguito dopo la tempra, al fine di ridurre gli effetti negativi della **tempra** sul materiale, nel caso questo presenti eccessiva durezza e, quindi, eccessiva fragilità; è sufficiente a ripristinare la diffusività di un elemento presente in minore quantità nel metallo, in modo che tale elemento possa separarsi dalla matrice in forma finemente dispersa.

In verità il **bullone** è composto e da un elemento maschio (una **vite**; organo cilindrico in parte filettato) e da un elemento femmina (un **dado**; organo generalmente esagonale); in speleologia quando si parla di **bullone** s'intende generalmente indicare la sola **vite**.

Il prodotto tra i due numeri risulta quindi essere $1/10$ del valore del carico nominale unitario di snervamento, espresso in N • mm⁻².

I bulloni 10.9 hanno un elevato costo e sono di difficile reperibilità; in considerazione di ciò, tenendo presente, inoltre, che conferiscono all'ancoraggio solo un limitato aumento della tenuta a taglio (≈250 kg) e nessun aumento della tenuta ad estrazione, è più coerente usare i normali bulloni 8.8.

Coppia di serraggio dei bulloni e dei dadi

La preoccupazione, di molti speleologi, riguardo alla *tensione di avvitamento* da dare o al bullone o al dado, senza ridurne le caratteristiche di tenuta era, in genere, infondata.

La rottura del bullone 8.8 avviene a 80 N • m (≈8 kg • m)

La sua tenuta a taglio è di Fr_T ≈ 3 000; la sua tenuta ad estrazione è di Fr_E = 3300 kg.

Per i bulloni, non si dovrebbe superare la coppia di 40 N • m (≈4 kg • m).

Con questa coppia la sua tenuta a taglio si riduce a Fr_T ≈ 2 800 kg; la sua tenuta ad estrazione, si riduce a Fr_E ≈ 3 250 kg.

Per i dadi dei Fix, non si dovrebbe superare la coppia di 30 N • m (≈3 kg • m).

Sempre per quanto riguarda i Fix, la coppia da applicare non dovrebbe essere inferiore a 20 N • m (≈2 kg • m), per essere certi di aver raggiunto il fissaggio completo del tassello.

In pratica

Considerando la lunghezza della chiave da Ø = 13 mm pari a 120 mm (0,12 m), si avrebbe:

$$F = \frac{80}{0,12} \approx 667 \text{ N } (\approx 68 \text{ kg})$$

$$F = \frac{40}{0,12} \approx 333 \text{ N } (\approx 34 \text{ kg})$$

Per superare la coppia di 40 N • m si dovrebbe applicare, alla chiave, una forza superiore a 34 kg; prestazione (performance) che si può raggiungere soltanto accanendosi sul bullone con tutta la propria forza.

$$F = \frac{30}{0,12} \approx 250 \text{ N } (\approx 25 \text{ kg})$$

$$F = \frac{20}{0,12} \approx 167 \text{ N } (\approx 17 \text{ kg})$$

Per superare la coppia di 30 N • m si dovrebbe applicare, alla chiave, una forza superiore a 25 kg il che implica uno sforzo notevole, ma dobbiamo, per contro, superare almeno la forza di 17 kg; nel serrare il dado dei Fix prestiamo molta più attenzione di quella che è necessario prestare nel serrare il bullone dei Roc.

Sollecitazioni ad estrazione di tasselli accoppiati

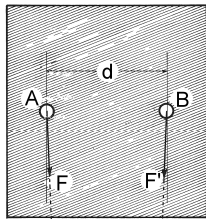
Premessa

Si vuole qui analizzare il comportamento di due tasselli sottoposti contemporaneamente a trazione e si vuole studiare la variazione della loro tenuta al variare della distanza «d» fra gli assi dei tasselli stessi.

Sia a taglio sia ad estrazione, si è verificato il contemporaneo cedimento dei due tasselli; da tener presente, comunque, che la tenuta dei due tasselli era praticamente uguale poiché infissi, con la medesima curata metodologia, sul medesimo blocco di marmo.

Analizzeremo sia la trazione a taglio sia la trazione ad estrazione.

A Taglio



[fig. 14]

La resistenza a taglio di un tassello dipende, praticamente, dalla resistenza o del bullone, nel caso dei **Roc**, o del gambo nel caso dei **Fix** [fig. 14].

Si è constatato che a taglio, i tasselli non si influenzano reciprocamente; la forza di trazione $F_T = F + F'$ è risultata praticamente invariata al variare della distanza «d», che è stata ridotta fino a 40 mm.

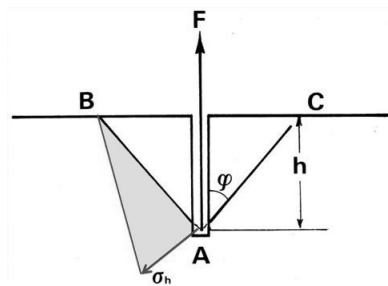
La rottura di due Roc MF8, è avvenuta a «≈4 450 kg», il doppio di quanto registrato per il cedimento di un singolo Roc (2 250 kg).

La forza di trazione sotto la quale avviene il cedimento, non è influenzata né dalla presenza di un altro tassello, non posto in trazione, né dalla presenza di un foro senza alcun tassello; sono state eseguite prove con fori di 12 mm di diametro, profondi 30 mm, posti a varie distanze dal Roc.

La rottura di due Fix M8, è avvenuta a «≈2 800 kg», il doppio di quanto registrato per il cedimento di un singolo Roc (≈1 400 kg).

La forza di trazione sotto la quale avviene il cedimento, non è influenzata né dalla presenza di un altro tassello, non posto in trazione, né dalla presenza di un foro senza alcun tassello (sono state eseguite prove con fori di 8 mm di diametro, profondi più di 70 mm, posti alla vicinanza di 30 mm).

Ad Estrazione



[fig. 15]

La resistenza a trazione di un tassello è funzione della resistenza a taglio «τ» della roccia su cui è infisso; l'ancoraggio influisce, sulla roccia circostante, tendendo a generare un cono di estrazione, sia con l'angolo apicale di « $2 \cdot \varphi \approx 90^\circ$ » (circa due volte l'angolo d'attrito del materiale) sia con l'asse «F» coincidente con l'asse del tassello.

In [fig. 15], sul lato «AB», del cono di roccia sollecitato ad estrazione, è indicato l'andamento dei vettori «σ»; nel vertice «A» la tensione è massima «σ_h», mentre è uguale a zero «σ» in superficie «B».

Si ricava, pertanto, che la profondità «h» necessaria, per ancorare il tassello alla roccia, è data dall'equazione:

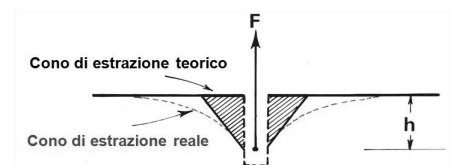
$$h = \sqrt{\frac{3 \cdot K \cdot Fr}{\pi \cdot \tau \cdot \sqrt{2}}}$$

$$h = \sqrt{\frac{3 \cdot K \cdot Fr}{\pi \cdot \sigma_h \cdot \text{tg}^2 \varphi}}$$

In cui: h = profondità del cono di estrazione - K = Fattore di sicurezza (2,0 ÷ 4,0) - τ = resistenza a taglio della roccia - σ_h = pressione massima esercitata sulla roccia - φ = angolo al vertice del cono di estrazione.

In verità, la forma che assume il cono di estrazione reale, non è esattamente conica, come lo è quella del cono teorico; essa tende ad avere un andamento esponenziale [fig. 16], dato dalla rapida propagazione del fronte della frattura che tende a dissipare energia all'interno dell'ammasso roccioso, senza uscire all'esterno [fig. 14].

Si ha, pertanto, che la propagazione, a causa della risultante delle tre componenti, si sviluppa tangenzialmente ad una curva asintotica rispetto alla superficie esterna.

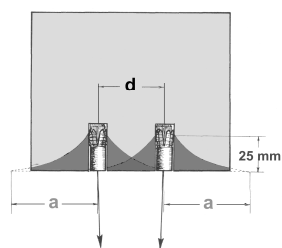


[fig. 16]

Distanza di posa dei tasselli Spit Roc MF8

Nel caso di trazione, ad estrazione, su un unico Roc, fuoriesce un cono di roccia profondo 25 mm e del diametro di base di 130 mm.

Il meccanismo del cedimento, è identico anche nel caso di trazione contemporanea di due tasselli; in questo caso, però, la porzione di roccia asportata è il risultato dell'estrazione contemporanea di due coni di roccia [fig. 17].



[fig. 17]

Se la distanza «d», fra i due tasselli, è o uguale o maggiore di 130 mm, i due coni non si sovrappongono, mentre se «d» è minore, i due coni interferiscono l'uno con l'altro provocando una riduzione di tenuta dei due tasselli accoppiati.

Nel caso i due tasselli siano ad una distanza $d \geq 130$ mm la tenuta ad estrazione, dei due tasselli accoppiati, sarà $Fr_E \approx 6\,200$ kg.

La tenuta ad estrazione è risultata, inoltre:

per $d = 40$ mm, $Fr_E \approx 4\,285$ kg.

per $d = 60$ mm, $Fr_E \approx 4\,290$ kg.

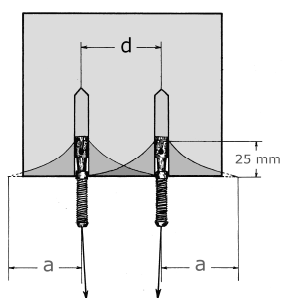
per $d = 80$ mm, $Fr_E \approx 4\,393$ kg.

per $d = 100$ mm, $Fr_E \approx 4\,698$ kg.

Per semplicità, se infiggiamo i due tasselli alla distanza di una spanna, siamo certi di aver agito correttamente col minimo impegno mentale.

Distanza di posa dei tasselli Spit Fix M8

Nel caso di trazione, ad estrazione, su un unico Roc, fuoriesce un cono di roccia profondo 25 mm e del diametro di base di 110 mm [fig. 18].



[fig. 18]

Anche in questo caso, il meccanismo del cedimento è identico a quello visto per i Roc

Se la distanza «d», fra i due tasselli, è o uguale o maggiore di 130 mm, i due coni non si sovrappongono, mentre se «d» è minore, i due coni interferiscono l'uno con l'altro provocando una riduzione di tenuta dei due tasselli accoppiati.

La tenuta ad estrazione è risultata, inoltre:

per $d = 40$ mm, $Fr_E \approx 2\,898$ kg.

per $d = 60$ mm, $Fr_E \approx 2\,951$ kg.

per $d = 80$ mm, $Fr_E \approx 3\,104$ kg.

per $d = 100$ mm, $Fr_E \approx 3\,253$ kg.

Nel caso i due tasselli siano ad una distanza $d \geq 110$ mm la tenuta ad estrazione, dei due tasselli accoppiati, sarà $Fr_E \approx 3\,600$ kg; nel caso sia $d = 100$ mm, sarà $Fr_E \approx 3\,250$ kg, nel caso sia $d = 40$ mm, sarà $Fr_E \approx 2\,900$ kg.

Anche in questo caso, per semplicità, se infiggiamo i due tasselli alla distanza di una spanna, siamo certi di aver agito correttamente col minimo impegno mentale.

Osservazioni

Sia per i **Roc** sia per i **Fix**, la trazione « Fr_T » indicata per il minimo valore di «d», per il quale non si ha sovrapposizione dei coni d'estrazione, è stata estrapolata in funzione dei valori realmente registrati, per: 40 mm, 60 mm, 80 mm, 100 mm; le dimensioni del blocchetto di prova, infatti, non hanno permesso prove con «d» superiore a 100 mm.

Tipi di placchette, anelli, altri ancoraggi

Presentazione

Le placchette sono gli elementi di unione fra il tassello ed il moschettone; ve ne sono e di diversi tipi e sia in lega sia in acciaio.



fig. 17



fig. 18



fig. 19



fig. 20



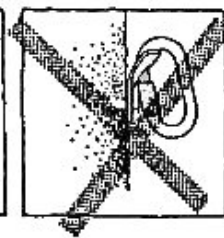
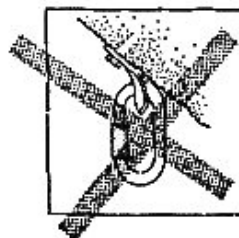
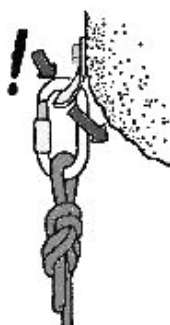
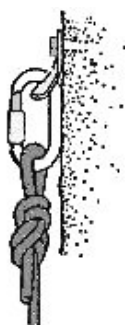
fig. 21



fig. 22

In [fig. 17] è rappresentata una placchetta piegata che, nello specifico, è la placchetta in lega leggera **Coudée** della **Petzl**, ma questo tipo di placchetta, è prodotto anche da altre ditte, sia in lega sia in acciaio; la sua tenuta a taglio è di $Fr_T \approx 1\ 800\text{ kg}$.

coudée

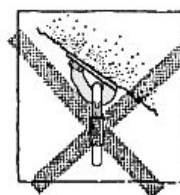
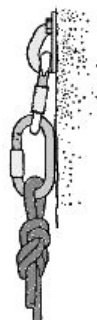


Come possiamo vedere dai disegni, la si utilizza quando il moschettone batte sulla roccia perché non comprime la gassa del nodo contro la parete, ma non deve essere utilizzata in situazioni in cui il moschettone si trova libero in aria, questo perché si crea un pericoloso momento flettente, non previsto nel dimensionamento della placchetta.

Per quanto riguarda i riquadri indicati con una croce, quello a sinistra indica un uso scorretto, mentre quello a destra indica un uso demenziale.

In [fig. 18] è rappresentata una placchetta ritorta che, nello specifico, è la placchetta in lega leggera **Vrillée** della **Petzl**, ma questo tipo di placchetta, è prodotto anche da altre ditte, sia in lega sia in acciaio; la sua tenuta a taglio è di $Fr_T \approx 1\ 800\text{ kg}$.

vrillée

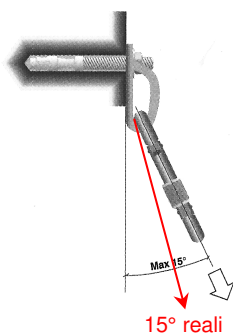


Come possiamo vedere dai disegni è meglio evitare di usarla quando il moschettone batte sulla roccia perché, in questo caso, comprime la gassa del nodo contro la parete.

Si rivela buona, per contro, quando il moschettone si trova libero in aria, perché, in questo caso, non si genera un momento a flessione.

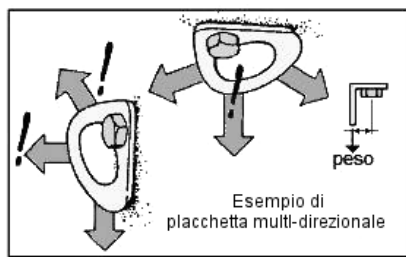
Per quanto riguarda i riquadri indicati con una croce, quello a sinistra indica un uso scorretto, mentre quello a destra indica un uso demenziale.

Le placchette sia **Coudée** sia **Vrillée**, sono unidirezionali, nel senso che la trazione deve essere applicata in modo tale da far lavorare a taglio o il bullone dei Roc o il Fix; è accettato un angolo massimo di 15° , a trazione, come indicato dal disegno qui a sinistra.



Sia le Coudée sia le Vrillée (sia le placchette di altre ditte equivalenti ad esse), pertanto, non devono, mai e per nessuna ragione, essere utilizzate su tetto.

In [fig. 19] è rappresentata una placchetta ritorta in acciaio *multi-direzionale* che, nello specifico, è la placchetta **Coeur** della **Petzl** $\varnothing = 8$ mm, ma questo tipo di placchetta, è prodotto anche da altre ditte, sia in lega sia in acciaio.

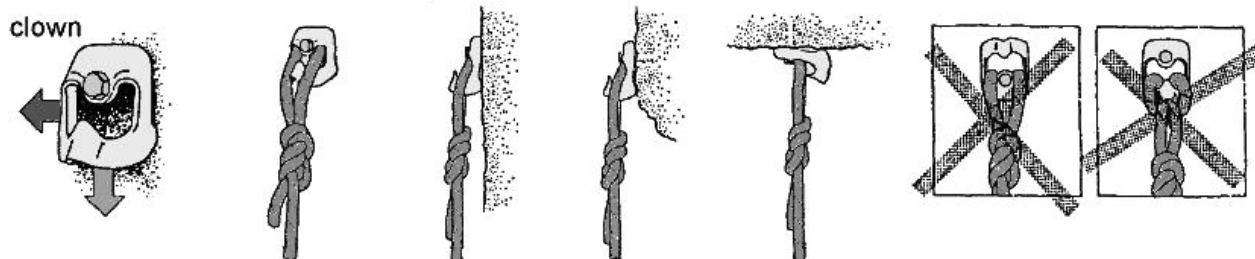


Questa placchetta lavora in modo sicuro sia a taglio, la sua tenuta è di $Fr_T \approx 2\,200$ kg, sia ad estrazione, la sua tenuta è di $Fr_E \approx 2\,200$ kg ma attenzione, non tutte le placchette ritorte in acciaio sono *multi-direzionali*.

È sempre meglio, per contro, usare, se possibile, un anello al posto di una placchetta.

In [fig. 20] è rappresentata la placchetta ritorta in acciaio che, nello specifico, è la placchetta **Inox Alien** $\varnothing = 8$ mm, della **Raumer**, progettata con due fori distinti per ottimizzare le risalite di pareti, mediante il sistema **STICK-UP**; se si inserisce il moschettone nel foro superiore, la placchetta è *multi-direzionale* e la sua tenuta è di $Fr_E \approx 1\,800$ kg, a taglio è meglio inserire il moschettone nel foro inferiore e la sua tenuta è di $Fr_T \approx 2\,200$ kg.

In [fig. 21] è rappresentata una placchetta in lega che, nello specifico, è la placchetta in lega **Clown**, della **Petzl**; questo tipo di placchetta non è prodotto da altre ditte.



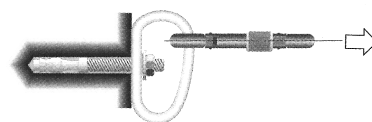
La Clown è stata ideata per essere utilizzata senza l'uso di un moschettone, la sua tenuta a taglio è di $Fr_T \approx 2\,600$ kg; la Petzl la reclamizza come placchetta da utilizzarsi anche su tetto, quindi da utilizzarsi anche ad estrazione.

L'Autore, per contro, non è d'accordo, la sua tenuta ad estrazione è praticamente dimezzata $Fr_E \approx 1\,300$, rispetto alla tenuta a taglio « Fr_T »; pertanto, sempre per l'Autore, è da sconsigliare il suo uso quando debba lavorare ad estrazione.

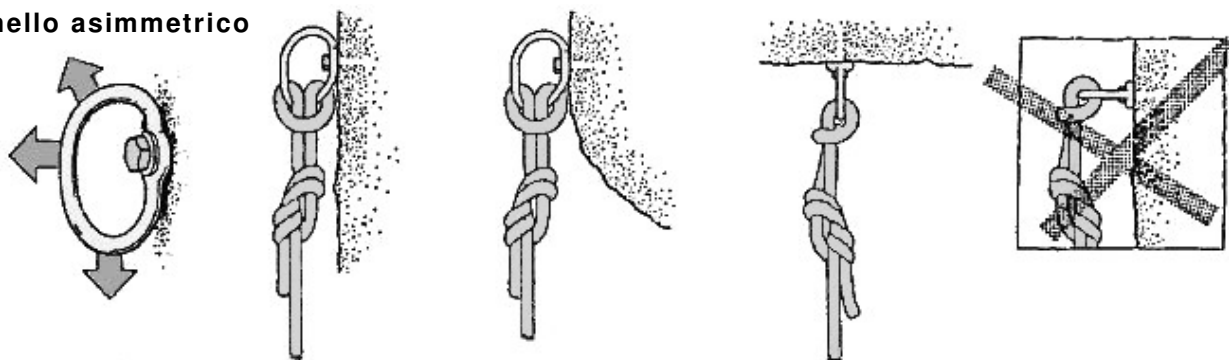
Per quanto riguarda i riquadri indicati con una croce, indicano ambedue un uso demenziale.

In [fig. 22] è rappresentato un anello in acciaio che, nello specifico, è l'anello inox **Anelox** $\varnothing = 8$ mm, della **Raumer**; è *multi-direzionale* (può essere usato a tetto) e permette di realizzare armi anche senza l'uso dei moschettoni (rispettando regole restrittive).

La sua tenuta a taglio è di $Fr_T \approx 2\,200$ kg, la sua tenuta ad estrazione è $Fr_E \approx 2\,200$ kg.



anello asimmetrico



Il *nodo ad Otto* con cui è chiusa la gassa che va a formare il *nodo a bocca di lupo* non è ben assuccato (pettinato); ricordiamoci di confezionarlo sempre nel modo più corretto col doppino inferiore.

Curiosità sulle placchette, anelli, ed altro: o forse no!

L'ancoraggio CTAS

L'**ancoraggio CTAS** è costituito da una placchetta con un foro $\varnothing = 8$ mm, per poter inserire un bullone, al quale è fissato un anello di cordino.



Come esempio presentiamo l'ancoraggio CTAS AXO costituito da una placchetta d'alluminio ed un anello di cordino $\varnothing = 5,5$ mm in dyneema; la sua resistenza è di circa 18 kN ($\approx 1\,835$).

Può venire collegato alla corda per mezzo di un nodo strozzato (vedi dispensa dello stesso Autore: *La Corda e i Nodi nella pratica speleologica*).

Il catalogo lo considera atto ad essere utilizzato anche su tetto, ma una simile applicazione a me non piace.

L'ancoraggio Top 13

L'**ancoraggio Top 13** della **Raumer**, a forma di anello, mira a poter eliminare l'uso o del moschettone, o di una maglia rapida, mediante un sistema di apertura con sistema di chiusura a vite.



La particolare morfologia lo rende *multi-direzionale*, e l'ampia apertura (12 mm) permette il facile inserimento della gassa della corda; il diametro dell'anello ($\varnothing = 10$ mm) non provoca la riduzione del carico di rottura della corda.

Le prove eseguite alla **Torre Crasc** di **Costacciaro** hanno fatto registrare, sottoponendo il Top 13 a trazione quasi statica ($0,005\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$) una resistenza a taglio di $\approx 2\,600$ kg (cedimento della barra filettata) ed una resistenza a trazione di $\approx 2\,500$ kg (cedimento della saldatura).

Anche nel caso di una disposizione errata dell'ancoraggio (ruotato di 180°) mantiene ancora una resistenza di $\approx 1\,500$ kg (rottura della saldatura).

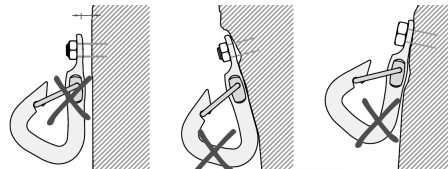
L'ancoraggio chiper Europe

Il **cliper Europe** è un ancoraggio innovativo estremamente pratico e resistente, ideato e per l'arrampicata e per il torrentismo, ma potrebbe trovare qualche applicazione anche in speleologia.



Contrariamente a quanto potrebbe sembrare, non è pluridirezionale.

Possibili errori nell'infissione



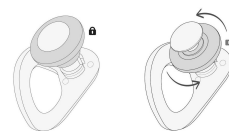
L'ANCORAGGIO COEUR PULSE

Il **coeur pulse** è un ancoraggio da $\varnothing = 12$ mm amovibile con funzione di bloccaggio, realizzato in acciaio inossidabile che conferisce resistenza e leggerezza e compattezza.



Può essere installato e rimosso e semplicemente e rapidamente, senza attrezzi e può essere riutilizzato.

La funzione di bloccaggio (figure a destra) riduce il rischio di estrazione involontaria; rilievi sul lato posteriore impediscono alla placchetta di ruotare durante l'installazione dell'ancoraggio, ma anche nell'utilizzo in caso di forti sollecitazioni laterali.



Per contro, e il peso e il costo e la complessità del sistema lo rendono poco pratico nell'ambito speleologico.

Riepilogando sulle resistenze

Diagrammi resistenze

Nei diagrammi seguenti si può osservare la variazione della resistenza a trazione e di alcune placchette e di alcuni anelli e di alcuni attacchi speciali, al variare dell'angolo sotto in quale avviene la trazione.

Ipotizzando l'utilizzo su una parete verticale, per $\alpha = 0^\circ$ la trazione è verticale (tensione a taglio), per $\alpha = 90^\circ$ la trazione è orizzontale (tensione ad estrazione).

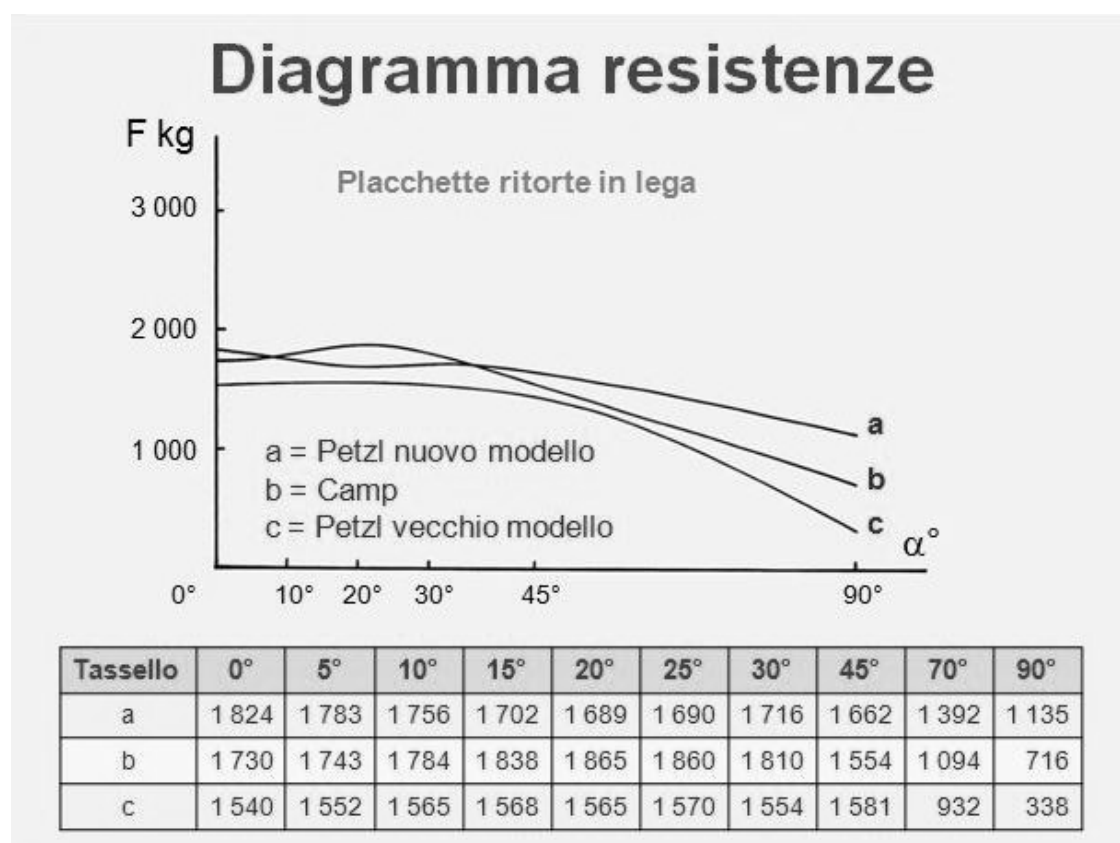
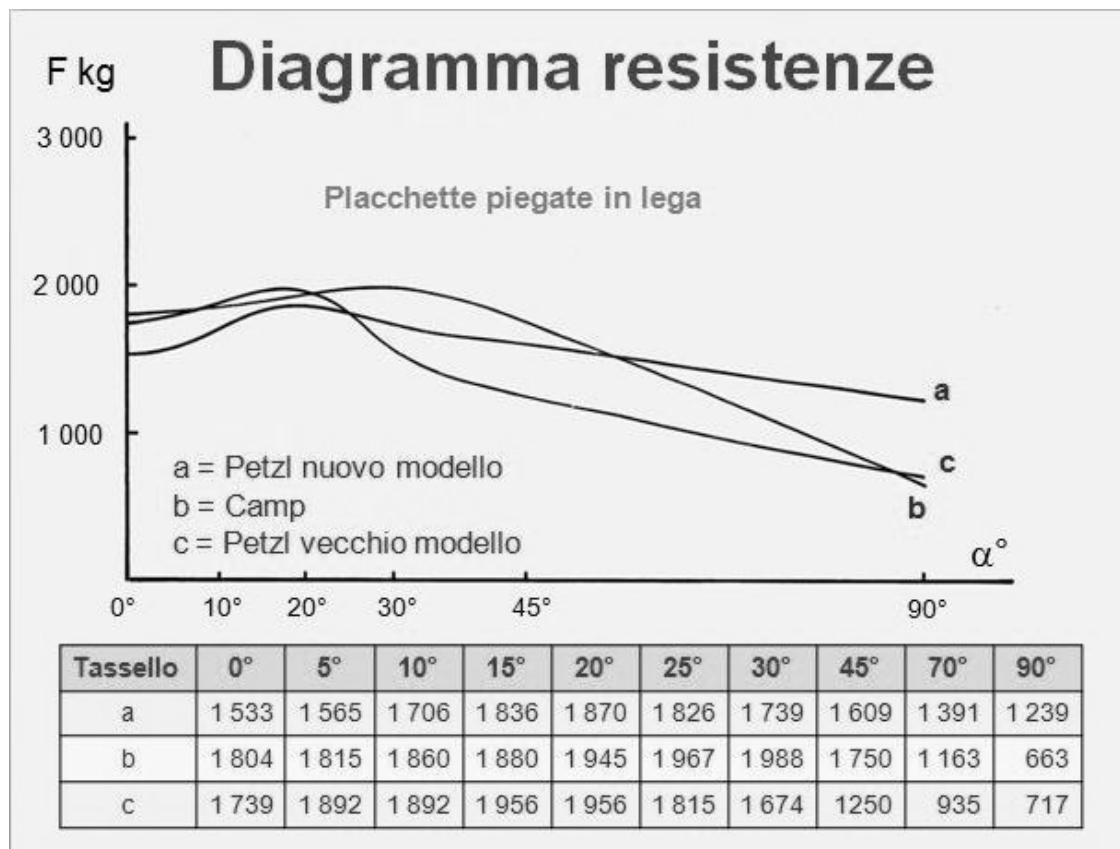
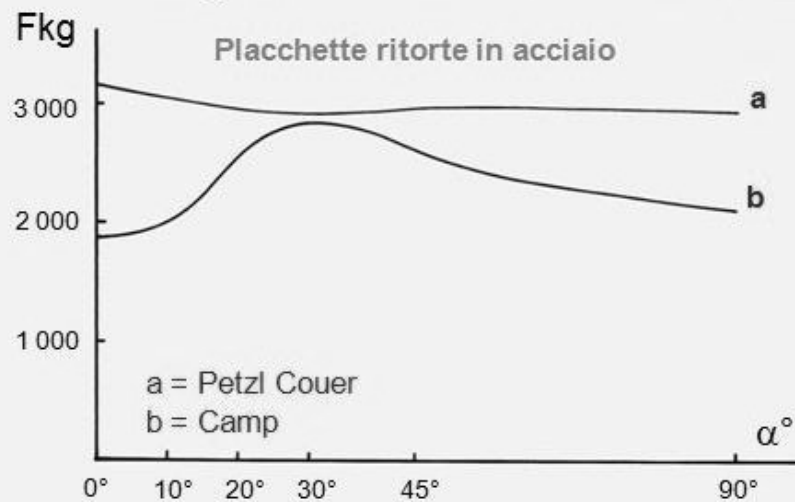
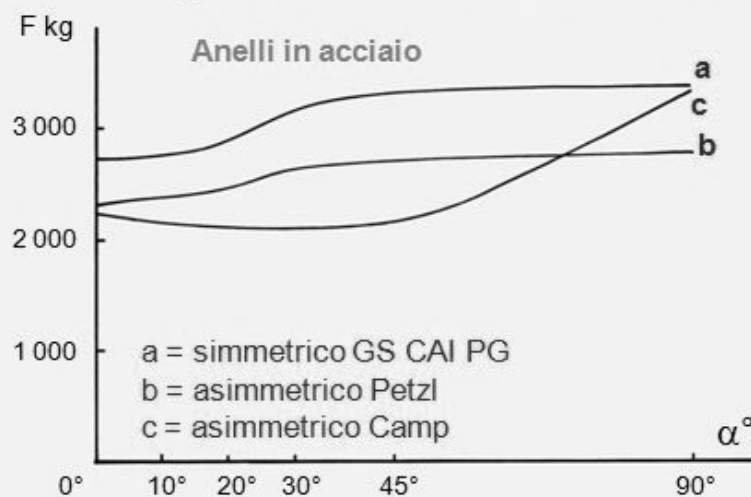


Diagramma resistenze



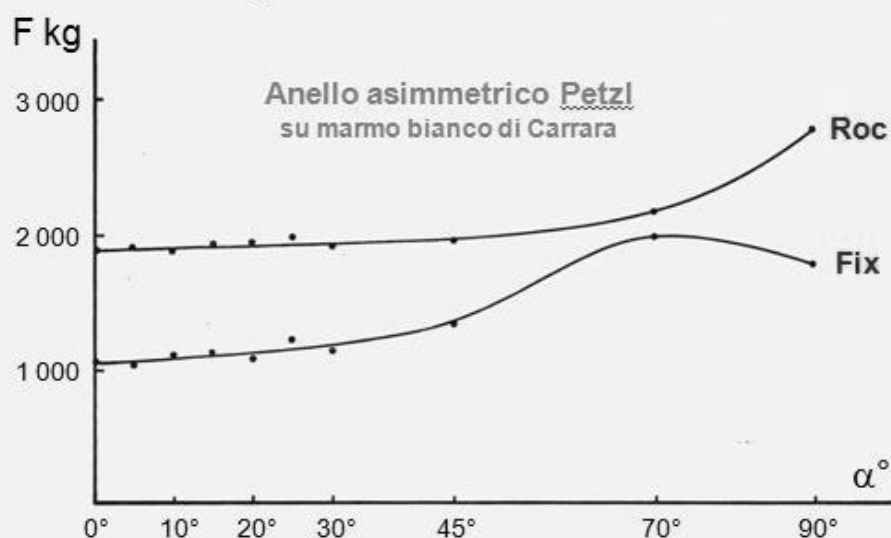
Tassello	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	45°	70°	90°
a	3 162	3 108	3 054	3 000	2 959	2 920	2 918	2 972	2 575	2 945
b	1 889	1 905	2 000	2 216	2 540	2 756	2 838	2 622	2 270	2 122

Diagramma resistenze



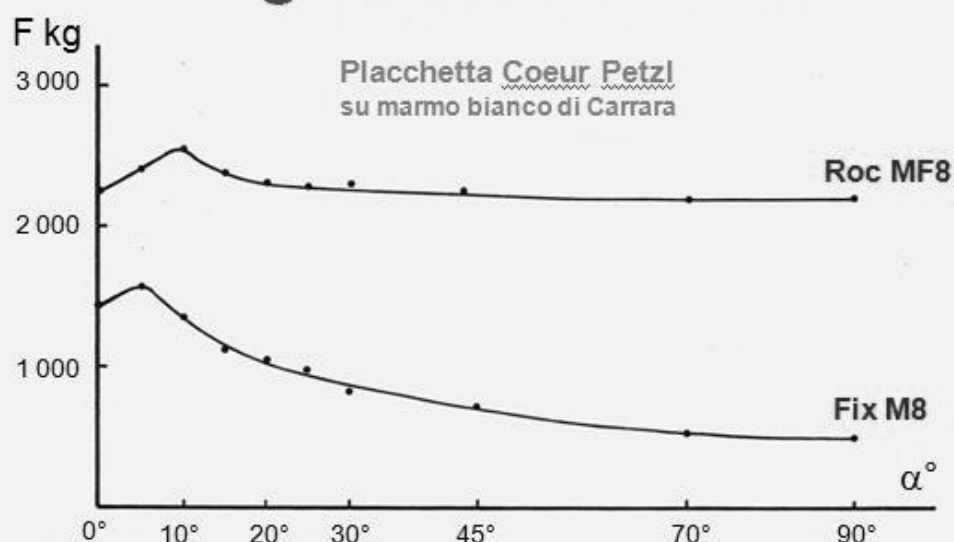
Tassello	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	45°	70°	90°
a	2 707	2 723	2 738	2 785	2 877	3 015	3 153	3 308	3 369	3 365
b	2 308	2 338	2 369	2 400	2 446	2 538	2 615	2 692	2 738	2 769
c	2 231	2 184	2 123	2 110	2 107	2 154	2 092	2 138	2 738	3 323

Diagramma resistenze



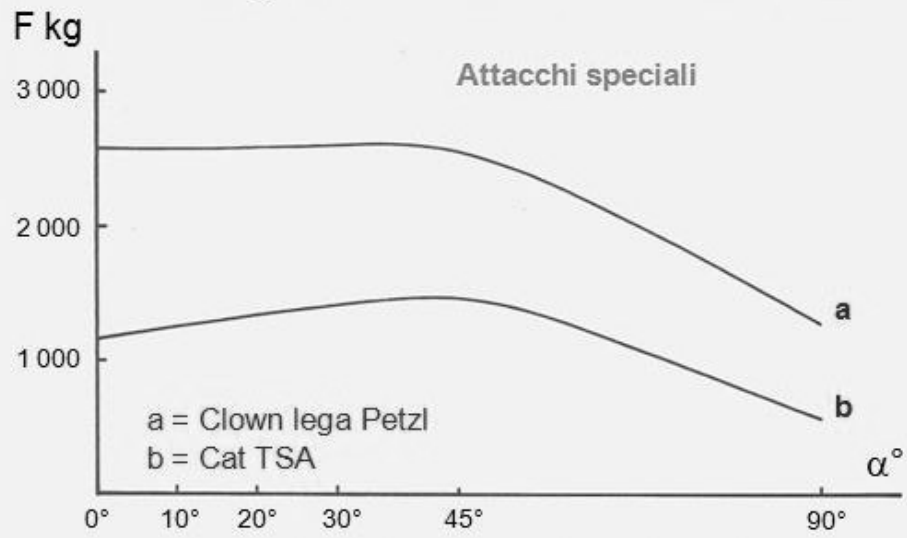
Tassello	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	45°	70°	90°
Roc MF8	1 882	1 907	1 871	1 905	1 941	1 974	1 918	1 986	2 168	2 781
Fix M8	1 052	1 031	1 101	1 137	1 089	1 231	1 143	1 348	1 997	1 793

Diagramma resistenze



Tassello	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	45°	70°	90°
Roc MF8	2 250	2 408	2 543	2 390	2 320	2 298	2 306	2 261	2 209	2 217
Fix M8	1 453	1 562	1 343	1 140	1 035	989	830	703	550	516

Diagramma resistenze



Tassello	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	45°	70°	90°
a	2 575	2 575	2 575	2 575	2 585	2 590	2 600	2 562	1 925	1 270
b	1 150	1 200	1 238	1 288	1 325	1 362	1 412	1 462	1 012	562

Fittoni resinati e collanti chimici

Fittoni resinati (o Fittoni da resinare)

I **fittoni resinati** sono un tipo di ancoraggio in acciaio [fig. 23], fissato stabilmente nel suo alloggio, scavato mediante trapano in parete, utilizzando una resina bi-componente (in genere resina epossidica o *eossi-acrilica*); gli ancoraggi a resine mono-componente (resina poliestere insatura) sono meno duraturi e meno resistenti, nel tempo, agli agenti atmosferici.

I fittoni si sono diffusi nell'arrampicata moderna e da alcuni *chiodatori*, sono spesso preferiti ai tasselli.



fig. 23

Collanti chimici

Sono stati presi in esame i seguenti collanti chimici: Hilti HY 150, Saratoga Forte Presa, Spit Derringer, Fischer C 700, Fischer C 235, Wurth Wit C 100; al posto dei fittoni, sono state utilizzate delle barre in acciaio ad alta resistenza (12.9), di vario diametro, ma sempre con filettatura tipo «M».

Osservazioni

La **filettatura metrica ISO** rappresenta lo standard riconosciuto dall'**Organizzazione internazionale per la normazione**, a partire dal 1947; essa consiste in una filettatura a profilo triangolare con angolo di profilo a 60°.

Le viti con filettatura metrica ISO vengono identificate da una «M» seguita dal diametro nominale in «mm» e, in caso di filettatura a passo fine, anche dal passo di filettatura.

Esempi:

Filettatura a passo standard (grosso), diametro nominale 8 mm: M8.

Filettatura a passo fine, diametro nominale 10 mm, passo 0,75 mm: M10x0,75

È risultato che, ad estrazione, il meccanismo di tenuta, degli ancoraggi a collante chimico, porta al collasso, del sistema, con l'estrazione della barra d'acciaio dal collante, lasciando un foro profondo quanto la parte di barra filettata, immersa nel collante, e di diametro pari al diametro della barra stessa, misurato considerando la parte esterna dei filetti.

È stato accertato, inoltre, che non vi è alcuna adesione, fra il collante e la barra, tanto che, quest'ultima, dopo l'indurimento del collante, può essere svitata [fig. 24].

La superficie laterale, della barra d'acciaio, si ottiene con la:

$$S_t = \pi \cdot \Phi \cdot L \text{ mm}^2$$

Dalla constatazione che la forza «Fr», necessaria a provocare l'estrazione della barra, è direttamente proporzionale a «S_t», per cui un ancoraggio chimico è tanto più resistente quanto maggiore è in diametro della barra (maggiore superficie laterale) e quanto più, quest'ultima, è immersa nel collante.

Se c'è proporzionalità diretta, fra la superficie laterale «S_t» (quella coinvolta nella tenuta) e la forza a rottura d'estrazione «Fr», allora è possibile calcolare il valore «σ», che chiameremo

sforzo di coesione, della forza «Fr» sull'unità di superficie «S_t», fornita dalla:

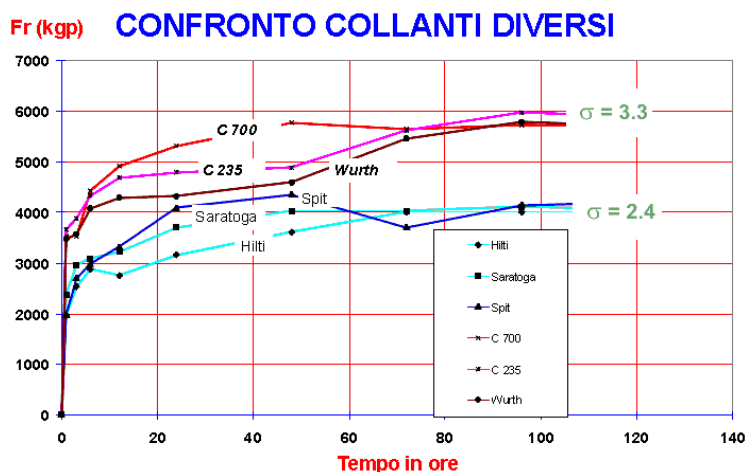
$$\sigma = \frac{F_r}{S_t} \text{ kg} \cdot \text{mm}^{-2}$$

Lo sforzo di coesione «σ» è indipendente sia dalle dimensioni del foro (dal diametro della barra) sia dalla profondità di infissione.

Dall'esame dello schema, qui a destra, si evince che, i collanti esaminati (e forse anche quelli non esaminati) possono essere divisi in due gruppi: con σ ≈ 3,3, con σ ≈ 2,4.

Dopo appena 60 minuti, dalla messa in opera, la tenuta di tutti i sistemi è risultata o uguale o superiore a 2 000 kg.

Per tutti i sistemi, inoltre, la tenuta massima «F_m» si ottiene dopo circa 95 ore (4 giorni) dalla messa in



opera, oltre questo tempo la tenuta resta costante.

La resistenza massima ad estrazione è fornita dall'equazione:

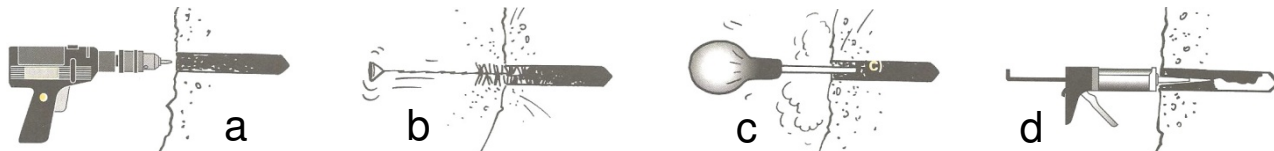
$$F_m = \sigma \cdot S_t$$

In cui: F_m = resistenza massima ad estrazione, espressa in «kg» - σ = sforzo di coesione, espresso in «kg • mm⁻²» S_t = superficie laterale, espressa in «mm²»

Utilizzando collanti del primo gruppo « $\sigma = 3,3 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ » si raggiungerà, per il fittone preso in esame, una resistenza di $F \approx 6\,000 \text{ kg}$.

Utilizzando collanti del secondo gruppo « $\sigma = 2,4 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ » si raggiungerà, per il fittone preso in esame, una resistenza di $F \approx 4\,000 \text{ kg}$.

Tecnica di posa dei fittoni



Procedimento

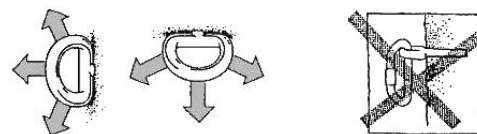
- Eseguire il foro
- Pulire con cura il foro per una miglior presa della resina; si può utilizzare od uno scovino od una peretta od un tubicino in gomma (non rappresentato).
- Introdurre la resina bi-componente.
- Inserire il fittone ruotandolo continuamente per fare in modo che la resina si distribuisca all'interno del foro.



Caratteristiche di tenuta

I fittoni sono pluridirezionali; possono essere posizionati, pertanto, per lavorare con una trazione sia a taglio sia ad estrazione (sia a parete sia a tetto).

L'anello deve sempre essere **sempre** posto verticalmente, come in figura «e» e **mai** orizzontalmente, come l'ultima figura a destra.



Una precisazione

Mi è capitato di leggere, in qualche articolo su Internet, che **i fittoni** dovrebbero essere chiamati, più propriamente, **golfari**; In verità quest'ultimo termine è improprio e, pertanto, è più corretto chiamarli **fittoni**.

Inoltre mi dispiacerebbe, dopo tanti anni d'attività, scoprire che *mi sono sbagliato* ed ho infisso dei **golfari**.

Osservazioni

Fin qui, ogni volta che volevo riferirmi ai *moschettoni*, gli ho sempre chiamati **moschettoni**, ma forse non usavo il termine corretto; lo sapevo, ma era più forte di me e non riuscivo a prender atto che forse stavo utilizzando un linguaggio improprio.

Poco più avanti comprenderete di cosa sto parlando.

Da tener presente

Riporto puntualmente: importante avvertimento per la sicurezza! L'**UIAA** ha aggiornato il suo *corrosion notice for anchors in marine locations* dopo casi di corrosione e in alcuni casi rottura di ancoraggi INOX in falesie sul mare.

Questi casi si sono verificati nei Tropici – Caraibi, Indonesia, Thailandia (vedi reportage Planetmountain) e anche a Kalymnos, les Calanques e in Sardegna.

La peggiore situazione di corrosione, peggiore ancora rispetto a quando l'acqua del mare bagna gli ancoraggi, si verifica quando si forma una crosta di salsedine o sui fittoni o sui tasselli senza che la pioggia o il mare la rimuova, poiché in queste circostanze la concentrazione di ioni Cl⁻ che poi formano l'acido cloridrico è la più alta.

Questo può succedere, per esempio, quando o i fittoni o i tasselli si trovano in un grottone.

Avvertimenti sul rischio e suggerimenti per poter continuare a scalare in sicurezza sono stati pubblicati su: www.sardiniacimb.com 27/5/2012, www.pietradiluna.com face book 22/5/2012, e UKClimbing 3/6/2012, post di Peter.

Tipi di connettori

I connettori (i vecchi Moschettoni)

I **connettori**, ma dovremmo dire, più precisamente, alcuni tipi di connettori, sono costituiti da un anello di metallo, di sagome diverse, incompleto, che presenta un lato apribile tramite una leva (dito), che può essere fermata da una ghiera, per permettere e l'apertura e la chiusura dello stesso.

Una seconda digressione

Il **moschettone** fu ideato intorno al 1800 per permettere di chiudere, in maniera rapida, la bandoliera dei fucili; quest'ultimi erano i *moschetti*, da cui, appunto, deriva il nome; successivamente fu utilizzato per diversi scopi prima di *approdare* nell'alpinismo e poi in speleologia.

I primi utilizzi, in alpinismo, dovrebbero risalire ai primi del novecento; nel 1912 **Hans Dülfer** ne utilizzò uno nella parete est della **Fleishbank**; nel 1913 furono utilizzati e da **Hans Fiechtl** e da **Otto Herzog**.

Per più di trecento anni sia gli arrampicatori sia gli alpinisti sia gli speleologi sia tanti altri italiani, gli hanno chiamati MOSCHETTONI, ma nelle normative e **UIAA** (Unione Internazionale delle Associazioni Alpinistiche) e **CEN** (Comitato Europeo per la Normazione), per contro, si parla di **connettori** e non di *moschettoni*; ora anche nel *Manuale di Alpinismo su Roccia*, edito nel 2008 dal **CAI** (Club Alpino Italiano), i *moschettoni* lasciano il posto ai **connettori**.

Mi adeguo con molta riluttanza perché non comprendo il motivo per cui, spesso, condurre a termine una **rivoluzione**, significa semplicemente cambiare il nome a qualcosa.

Possono essere o di acciaio o di lega leggera e vengono usati là dove c'è necessità di unire due elementi in maniera e rapida e sicura; sono riutilizzabili, per questo sono usati spesso per sport quali: l'arrampicata, l'alpinismo, il parapendio, il canyoning, la speleologia.



[fig. 25]



[fig. 26]



[fig. 27]



[fig. 28]



[fig. 29]

In [fig. 25] è rappresentato il classico *moschettone* per speleologia; hop, scusate, il classico **connettore** per speleologia di uso generale.

In [fig. 26] è rappresentato un connettore, asimmetrico, in lega, con ghiera, che può essere utilizzato per il discensore; per questo scopo la ghiera è indispensabile.

In [fig. 27] è rappresentato un connettore, parallelo, il acciaio, senza ghiera, che si usa per il rinvio (o, per alcuni, rimando); l'acciaio evita che il connettore si usuri velocemente, a causa dello sfregamento della corda, la mancanza della ghiera, e facilita e velocizza le operazioni.

In [fig. 28] è rappresentato un connettore in lega senza ghiera e con la chiusura key-lock, idoneo per essere utilizzato nei cordoni di sicura (le *longe*).

In [fig. 29] è rappresentato un connettore in lega tipo HMS (**HMS** è l'acronimo del termine tedesco **Halbmastwurfsicherung**, che significa «Assicurazione tramite tecnica del mezzo barcaiolo»).

Questo tipo di connettore permette, infatti, di utilizzare con agilità questo nodo per fare sicura, in quanto la parte larga ha sufficiente spazio per far *ribaltare il nodo* (il mezzo barcaiolo si deve ribaltare quando si inverte il senso di scorrimento della corda); la parte stretta invece consente una buona stabilità del connettore stesso.

In [fig. 30] è rappresentato un connettore, asimmetrico, in lega, senza ghiera, con la chiusura key-lock, che può essere usato come connettore per il cordino di sicura (la *longe*); la mancanza della ghiera, anche in questo caso, e facilita e velocizza le operazioni, evita inoltre di rimanere appesi al frazionamento nel caso l'apertura del connettore fosse impedita dalla ghiera bloccata.

La presenza della chiusura key-lock e, pertanto, l'assenza del dentino di chiusura, spesso, grazie lo speleologo dal rimanere incrociato al frazionamento.



[fig. 30]

Le ghiera dei connettori (dei vecchi moschettoni)

Le prove sono state eseguite, sottoponendo la ghiera ad una forza ortogonale alla ghiera stessa e diretta verso l'interno del connettore; i valori sono i risultati delle medie ottenute sui modelli di sei case produttrici.

Tipo di moschettone	Tipo di ghiera	Peso g	Resistenza kN
a vite	acciaio	89,7	7,71
twist lock	acciaio	108	6,59
a vite	lega	85,6	6,32
twist lock	bronzo	117	5,76
twist lock	lega	90,6	3,75

Prove eseguite dalla Commissione Lombarda Materiali e Tecniche.

Le maglie rapide

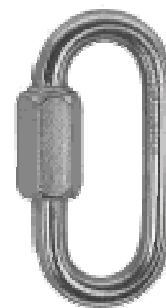
Le maglie rapide sono dei connettori nei quali la chiusura si ottiene avvitando la ghiera sulla parte filettata del corpo e possono essere o in lega o in acciaio; quest'ultimi, $\emptyset\emptyset$ in alcune tipologie, sono gli unici adatti ad essere utilizzati per la chiusura ventrale degli imbraghi (o imbracci) speleo.



[fig. 31]



[fig. 32]



[fig. 33]

In [fig. 31] è rappresentata una maglia rapida a delta in acciaio $\emptyset = 10$ mm; è stata la prima ad essere usata come chiusura ventrale per l'imbrago.

La resistenza delle maglie rapide a delta in acciaio è di $F_a > 5\,000$ kg, per quelle in lega è di $F_l \approx 2\,700$ kg.

In [fig. 32] è rappresentata una maglia rapida semicircolare (mallo semirond), in acciaio, $\emptyset = 10$ mm; anche questa è usata come chiusura ventrale per gli imbraghi; l'Autore la ritiene più adatta ad ospitare gli attrezzi, per la progressione su sola corda, di quella a delta.

La resistenza delle maglie rapide semicircolari in acciaio è di $F_a > 5\,000$ kg, per quelle in lega è di $F_l \approx 2\,600$ kg.

In [fig. 33] è rappresentata una maglia rapida simmetrica in acciaio che si presta ad essere utilizzata in svariate situazioni.

La resistenza delle maglie simmetriche in acciaio sia da $\emptyset = 10$ mm sia da $\emptyset = 9$ mm è di $F_{10-9} > 5\,000$ kg, per quella da $\emptyset = 8$ mm è di $F_8 \approx 4\,100$ kg, per quelle da $\emptyset = 7$ mm è di $F_7 \approx 3\,100$ kg, per quella da $\emptyset = 6$ mm è di $F_6 \approx 2\,500$ kg.

Osservazioni

A qualcuno potrebbe essere risultato strano che per alcune maglie rapide si sia indicato semplicemente che la resistenza è maggiore di 5 000 kg; perché non essere più precisi?

Il motivo è semplice: la forza di trazione del dinamometro da banco in possesso del «Centro Nazionale di Speleologia "M. Cucco"» arriva *solo* fino a 5 000 kg.

Curiosità

Un tempo, ora è ormai lontano, erano stati immesse, sul mercato, delle maglie rapide semicircolari da $\emptyset = 10$ mm in lega; tutti abbiamo accolto la novità con entusiasmo sia perché erano più leggere sia perché l'accoppiamento lega-lega ci sembrava migliore di quello lega-acciaio.

L'illusione dorò fino a quando non si venne a conoscenza che, durante alcune prove, una maglia rapida semicircolare in lega cedette, sottoposta a trazione trasversale, a ≈ 415 kg; da quel giorno nessun speleologo a mai più utilizzato maglie rapide in lega per chiudere gli imbraghi (ribadisco nessuno *speleologo*) anche se in verità si seppe in seguito che quell'evento fu cagionato, quasi sicuramente, da un'errata procedura.

Digressione sui connettori

Certificazione dei connettori

Le normative di certificazione dei materiali utilizzabili ed in speleologia ed in alpinismo ed in canyoning ed in sport affini, sono affidate al comitato tecnico TC 136 intitolato **Attrez-zature per alpinismo**.

Tra queste normative, la norma specifica dedicata alla certificazione dei moschettoni-connettori è la norma **EN 12275** (Connectors - Connettori). Questo significa che i moschettoni utilizzabili per uso alpinismo (e sport simili) devono obbligatoriamente riportare tale marcatura, che garantisce la certificazione **CE EN 12275** (indicata spesso anche riportando l'anno di aggiornamento della norma, esempio: o EN 12275:98 o EN 12275:1998).

I moschettoni che rispondono alla norma EN 12275 sono ulteriormente classificati in base al tipo (cioè all'utilizzo specifico a cui sono dedicati), di cui vedremo le caratteristiche ed i modelli nei punti successivi in questa scheda:

a) Moschettoni **EN 12275 tipo B**: Connettore base; connettore a chiusura automatica di resistenza adeguata all'utilizzo in un sistema di assicurazione

b) Moschettoni **EN 12275 tipo H**: Connettore HMS; Connettore a chiusura automatica, generalmente a forma di pera, destinato principalmente ad una assicurazione dinamica (per esempio, usando un *nodo mezzo barcaio*).

c) Moschettoni **EN 12275 tipo K**: Connettore da via-ferrata; Connettore a chiusura automatica destinato principalmente a collegare l'alpinista ad un sistema di ancoraggio da via-ferrata (klettersteig).

d) Moschettoni **EN 12275 tipo Q**: Connettore con chiusura a vite; Connettore nel quale la chiusura avviene mediante un "dito" avvitabile che in posizione avvitata partecipa a sostenere il carico. (per esempio, il *maillon rapide*)

e) Moschettoni **EN 12275 tipo X**: Connettore ovale; Connettore a chiusura automatica destinato a carichi minori, ideale per utilizzo con carrucole, non è concepito per offrire una piena protezione in caso di caduta.

I moschettoni che rispondono alla norma «EN 12275» sono ulteriormente classificati in base al tipo (cioè all'utilizzo specifico a cui sono dedicati), di cui vedremo le caratteristiche ed i modelli nei punti successivi in questa scheda:

La marcatura di queste norme viene riportata sul moschettone stesso, indicando la norma (esempio: EN 12275) e spesso (ma non necessariamente) il tipo con la lettera specifica (es. riportando o «/H» o solo «H»).

Per esempio un moschettone HMS con ghiera destinato ad uso di assicurazione dinamica riporterà la marcatura EN 12275/H (o «EN 12275:98/H» o «EN 12275:1998/H»).



Questo moschettone è un connettore certificato «CE», identificazione del *notified body*=0426, risponde alla norma **EN 12275** (non indica la lettera, quindi si intende che è un moschettone di tipo base EN 12275/B), ha carico di rottura e di «25 kN» sull'asse maggiore e di «10 kN» sull'asse minore e di «10 kN» a leva aperta; non è certificato (EN 362) per uso lavorativo.

Curiosità

Molti moschettoni rispondono sia alla certificazione per uso alpinismo (EN 12275) sia alla certificazione per uso lavorativo (EN 362): riportano, pertanto, entrambe le marcature (esempio, sia EN 12275/H sia 362/B).

Per i moschettoni i requisiti di tenuta vengono controllati in tre modi distinti:

a) **carico di rottura lungo l'asse maggiore**: è il valore più importante ed indica il carico di rottura minimo che il moschettone garantisce se sottoposto a tale carico lungo l'asse maggiore che rappresenta la *posizione* di utilizzo normale a cui i moschettoni sono sottoposti, a cagione e dei carichi e degli strappi che subiscono, durante il loro corretto uso.

Il valore espresso in *chilonewton* «kN» indica che il moschettone sopporta carichi fino a tale valore.

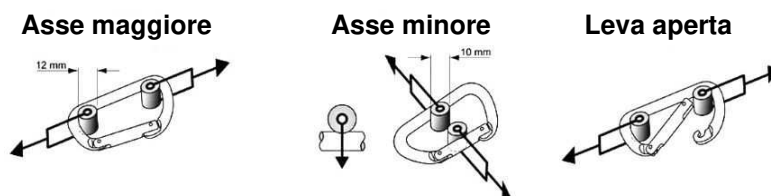
I valori generalmente variano da «20 kN» (limite per i moschettoni con marcatura EN 12275/B) fino a «25 kN» (limite necessario per la marcatura dei moschettoni tipo «K», da ferrata, EN 12275/K); questi sono i valori minimi che vanno rispettati.

Tra i vari modelli troviamo connettori certificati per carichi anche molto maggiori, fino anche a «40 kN» o «50 kN» per moschettoni in acciaio.

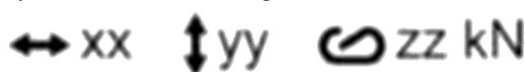
b) **carico di rottura lungo l'asse minore.**

c) **carico di rottura a leva aperta.**

Immagine esplicative di come si ottengono i valori dei carichi di rottura richiesti per la certificazione



Sul moschettone sono riportati tre valori, generalmente indicati con le relative *icone*.



a) la prima icona indica il *carico di rottura sull'asse maggiore* (il valore sarà indicato al posto delle lettere «xx»)

b) la seconda icona indica il *carico di rottura sull'asse minore* (il valore sarà indicato al posto delle lettere «yy»)

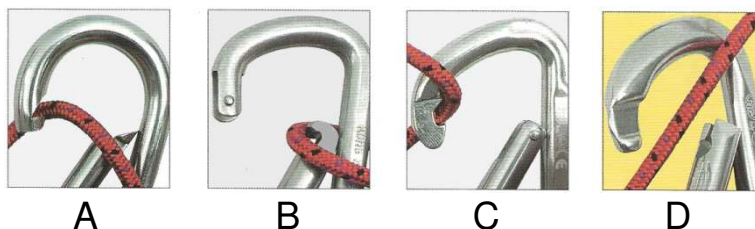
c) la terza icona indica il *carico di rottura con leva aperta* (il valore sarà indicato al posto delle lettere «zz»)

Curiosità

Spesso i moschettoni a chiusura automatica (o tipo autoblock o moschettoni da ferrata tipo «K» con chiusura automatica con varie soluzioni meccaniche) non riportano il valore del carico di rottura a leva aperta non essendo previsto, per questi moschettoni, di poter essere utilizzati con leva aperta.

La chiusura dei connettori (o moschettoni)

La chiusura dei connettori si è evoluta nel tempo; si è gradualmente passati dai vecchi sistemi ed «A» e «B», ormai completamente superati, alla chiusura che potremmo definire tradizionale «C» alla chiusura Key-lock «D».



Nelle chiusure ed «A» e «B» e «C» si hanno, sul nasello del connettore, dei meccanismi ad incastro per tenere il dito chiuso; la parte uncinata di questi meccanismi potrebbe agganciarsi a qualcosa come ad una placchetta od un anello od ad un altro connettore rendendo difficoltoso, in alcune situazioni, lo sganciare la *longe* corta dopo aver superato un frazionamento in discesa.

La chiusura Key-lock, brevettata dalla Kong, è un sistema che si basa sulla geometria del connettore stesso per fare da perno al dito; in questo modo si riducono i sopracitati inconvenienti.

I connettori con chiusura Key-lock sono in *parziale sicurezza* anche se la leva è aperta fino a due millimetri, anche se dobbiamo *tassativamente* evitare che si verifichi una simile situazione.

La leva (il dito) dei connettori

Fino adesso abbiamo preso in esame soltanto i connettori a **leva piena**, ma esistono altre tipologie alternative come: a *leva a filo (doppio)*, a *leva a filo (singolo)*.

Tutte e tre le tipologie hanno e i loro pregi e i loro difetti; analizziamo brevemente le caratteristiche di ciascuno.

I connettori a leva piena

Pregi

Sono più economici degli altri e poiché sono meno costosi da realizzare e poiché, essendo i più diffusi, beneficiano di una maggior produzione in serie.

Consentono di dare alla leva stessa un profilo più ergonomico per cui è possibile realizzare moschettoni dove l'inserimento della corda sia particolarmente facilitato.

Difetti

Sono più pesanti; in alcuni moschettoni, la differenza di peso fra quelli con leva piena e leva a filo può arrivare anche al «20%».

Subiscono maggiormente il fenomeno del **gate-flutter**, ovvero l'apertura della leva conseguente o ad un impatto o ad una vibrazione; la leva piena ha una massa maggiore della leva a filo ed ha, pertanto, una maggiore inerzia.

Praticamente, data l'inerzia della leva (il dito), se il rinvio dovesse battere contro la roccia, nell'attimo in cui la corda va in tensione, potresti essere nella situazione di moschettoni a leva aperta.



Precisazioni

Il fenomeno del **gate-flutter** evidenziato nella figura a sinistra; a causa dell'impatto del connettore sulla roccia, la leva (il dito), a causa della sua inerzia, potrebbe proseguire nel movimento ponendo il connettore nella condizione *a dito aperto*.

I connettori con leva a filo (doppio)

Pregi

Data la minor massa della leva e della conseguente minor inerzia, risentono meno del fenomeno del **gate-flutter**.

Sono più leggeri dei moschettoni a leva piena; in alcuni di essi, la differenza di peso fra quelli con leva piena e leva a filo può arrivare anche al «20%».

Difetti

Sono meno economici di quelli a leva piena.

Sul nasello di questi moschettoni vi è sempre un meccanismo ad incastro; la parte uncinata di questo meccanismo potrebbe agganciarsi a qualcosa come nel caso dei moschettoni a leva piena.



I connettori con leva a filo (singolo)

Pregi

Data la minor massa della leva e della conseguente minor inerzia, risentono meno del fenomeno del **gate-flutter**.

Sono più leggeri dei moschettoni a leva piena; in alcuni di essi, la differenza di peso fra quelli con leva piena e leva a filo può arrivare anche al «20%».

Sono privi della parte uncinata, sul nasello del moschettone, pertanto, hanno gli stessi vantaggi di una chiusura key-lock.

Difetti

Sono meno economici di quelli a leva piena.

Osservazioni

L'Autore ritiene che in grotta, ove il peso dei moschettoni non è una discriminante, vadano meglio quelli a leva piena e chiusura key-lock.

Andrebbero bene anche quelli con leva a filo (singolo), ma costano di più.

Non vanno bene, per contro, i moschettoni con leva a filo (doppio).

Precisazioni

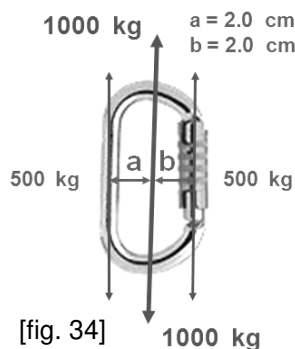
Alcuni speleologi hanno la falsa percezione che la leva piena conferisca e maggiore tenuta e maggiore sicurezza rispetto alla leva a filo; ciò è falso.



Disquisendo sui connettori

Un aspetto interessante

Consideriamo un connettore parallelo, simmetrico, e applichiamo un carico, ad esempio, di 1 000 kg; il carico si disporrà nel punto più basso, per cui le due distanze ed «a» e «b» risulteranno uguali e, più precisamente, risulteranno, nell'esempio da noi proposto, ambedue di 2.0 cm.

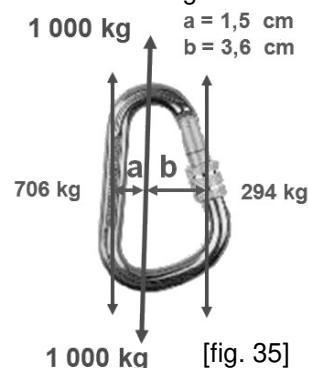


[fig. 34]

In questa situazione, le forze due che agiscono sui due gambi del connettore (e il dorso e quello che contiene il dito) saranno anch'esse uguali e, più precisamente risulteranno, sempre nel nostro esempio di 500 kg [fig. 34].

Consideriamo, ora, un connettore tipo HMS e applichiamo, per esempio, lo stesso carico di 1 000 kg; il carico si disporrà sempre nel punto più basso, ma ora le due distanze ed «a» e «b» risulteranno differenti e, sempre nel nostro esempio, risulteranno rispettivamente di: $a = 1,5$ cm, $b = 3,6$ cm.

In questa situazione le due forze che agiscono sui due gambi del connettore saranno anch'esse differenti e più precisamente, risulteranno, rispettivamente, di: $F_a = 706$ kg, $F_b = 294$ kg [fig. 35].



[fig. 35]

Nei connettori asimmetrici, per la loro tipologia, a parità di carico applicato, è sollecitato meno il punto più debole, la *chiusura*.

Anticipazioni sui connettori

Direzione della trazione.

I connettori devono essere sollecitati e lungo l'asse maggiore e a dito (o leva) chiuso; nel caso possiedano una ghiera, anche se quest'ultima generalmente non apporta alcuna resistenza aggiuntiva, anche a ghiera chiusa.



Posizione della ghiera.

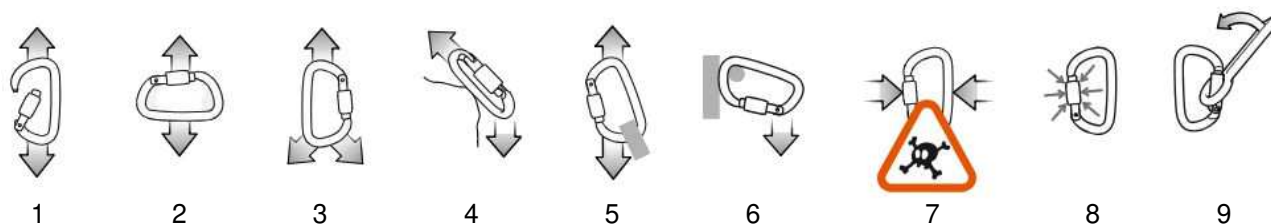


La ghiera, escluse pochissime rare eccezioni, deve sempre essere posizionata verso il basso; nel caso di ghiera a vite, sistema **Screw-Lock (SL)**, vedi **Sistemi di bloccaggio per i connettori**, a pagina 48), anche le semplici vibrazioni potrebbero causarne lo svitamento.

Posizionando la ghiera a vite verso l'alto, e vibrazioni e lievi colpi ne potrebbero provocare lo svitamento

Errori associati ai connettori.

Nel posizionare i connettori si deve prestare particolare attenzione sia a come viene posizionato sia alla direzione delle forze che insistono su di essi.

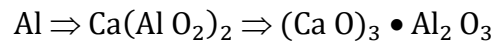


- 1) Connettore ad dito aperto.
- 2) Tensione applicata trasversalmente.
- 3) Tensione applicata erroneamente.
- 4) Connettore che lavora a flessione.
- 5) Tensione applicata erroneamente.
- 6) Connettore che lavora a flessione.
- 7) Tensione applicata erroneamente.
- 8) Ghiera non avvitata.
- 9) Tensione applicata erroneamente.

Riflessioni sui connettori

- a) La lega è soggetta, nel tempo, a profonde trasformazioni della sua struttura che la indeboliscono rendendola soggetta a rottura per fatica; per contro, l'acciaio perde molto lentamente le sue caratteristiche.

- b) Dopo qualche anno, se non si provvede ad una necessaria manutenzione, sulla superficie dei moschettoni in lega possono comparire e dei piccoli forellini, sotto forma di chiazze nerastre, ed una patina biancastra, dovuta a reazioni chimiche di riduzione.



- c) Nei moschettoni in lega, tenuti per un paio d'anni in grotta, per armi fissi, il carico di rottura potrebbe ridursi, dagli originari «2 200 kg», a «1 000 kg ÷ 800 kg».
- d) L'invecchiamento dovuto al tempo è meno rapido di quello dovuto all'uso: moschettoni in lega che hanno avuto una manutenzione regolare (lavaggio, asciugatura, lubrificazione della molla) resistono meglio di moschettoni di fabbricazione più recente, ma tenuti con trascuratezza.

Connettori per ferrata

I moschettoni ideali come terminale di longe per vie ferrate (o parchi avventura) sono prodotti generalmente in lega (in acciaio sarebbero eccessivamente pesanti) e sono e relativamente leggeri e molto resistenti.



Sono, inoltre, caratterizzati e da un sistema di apertura a doppia leva e da un'impugnatura ergonomica, che permette di agganciarli e sganciarli al cavo d'acciaio con una sola mano.

L'ampia apertura permette di utilizzarli anche per agganciarli ad un'eventuale catena.

Curiosità

Furono gli alpinisti italiani e **Riccardo Cassin** (1909 – 2009) e **Walter Bonatti** (1930 – 2011) a e sviluppare e studiare, anche a livello teorico, i moderni moschettoni d'arrampicata; idearono, inoltre, i moschettoni sia asimmetrici sia a forma a D.

Fu, invece, l'alpinista francese **Pierre Allain** (1904 – 2000) ad introdurre le leghe leggere per i moschettoni.

Altri tipi di connettori

Premessa

Il mercato, ma soprattutto e la fantasia dei produttori e la necessità di proporre innovazioni ed il desiderio di stupire hanno indotto molte ditte a commercializzare moschettoni con caratteristiche peculiari, progettati per svolgere specifici compiti.

Ne diamo qui alcuni esempi.

Presentazione

Stealth Bent K1B a leva curva - Grivel

Moschettone a leva curva con ampia apertura, naso dritto e forma speciale Stealth.

Il moschettone Stealth è appositamente progettato per l'arrampicata sportiva e presenta una grande apertura della leva insieme a un naso dritto per garantire un inserimento facile e veloce.

Forma ergonomica per facilitare la manipolazione in tutte le situazioni di arrampicata.

Testato individualmente, ha la marcatura laser della data di test e del numero progressivo.



Carrucola Moschettone Axiom Slider - EDELRID

Moschettone con carrucola integrata.

La puleggia riduce al minimo l'attrito della corda e mantiene la sua funzione anche sotto carico.

Il design ottimizzato dell'AXIOM assicura che la corda sia sempre guidata in modo ideale in modo che possa sempre scorrere sulla puleggia.

Disponibile con chiusura SLIDER automatica e molto compatta.

Il cancello si apre dal lato della puleggia, il che facilita l'installazione della corda.



Bulletproof Bent - Edelrid

Il nome dice tutto. Moschettone ibrido innovativo e robusto con inserto in acciaio all'apice. Previene l'usura prematura e bave o spigoli vivi.

DESCRIZIONE

La struttura con profilo ad H garantisce il miglior uso possibile del materiale e un peso minimo.

Meccanismo di chiusura con Keylock per una gestione ottimale quando si aggancia e si sgancia.

L'inserto in acciaio previene l'usura prematura dovuta all'attrito della corda o alle piastrine.

Design ergonomico del cancello per un più facile inserimento.



Moschettone con multiancoraggio Vlad - Grivel

Moschettone con piastra di ancoraggio integrata e sistema Twin Gate.

Permette un'ottima organizzazione delle soste. Forma classica con l'aggiunta di tre fori per ancoraggio, nei quali possiamo collegare tre altri moschettoni.

Il sistema risulta più leggero, meno ingombrante e più efficace.

Apertura mediante sistema Twin-Gate leva-filo, che non necessita di alcuna manovra aggiuntiva (es. avvitare), risultando così più sicuro e veloce di altri sistemi. Inoltre, consente di evitare le aperture accidentali.

Due aperture consentono inoltre maggiore resistenza rispetto ad una sola.

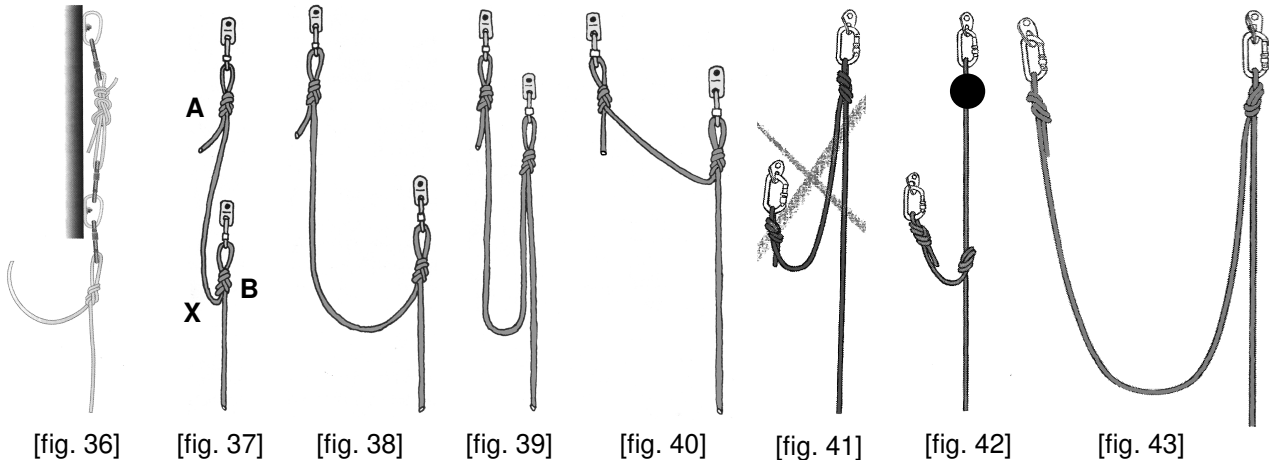


Tipi d'armo: armi in serie

Armi in serie

Si parla di **armo in serie** quando il carico grava solo sull'ancoraggio più basso, ovviamente doppiato (assicurato) su di un'altro ancoraggio.

Di seguito sono presentate, e discusse brevemente, alcune tipologie:



In [fig. 36] è rappresentata un'eccellente tipologia di armo in serie quando gli anelli, dei due tasselli, sono collegati con un cordino e non con la stessa corda di progressione.

In [fig. 37] è rappresentata un'eccellente tipologia di armo in serie; i due ancoraggi sono sulla stessa verticale, l'ansa che gli unisce è ridotta al minimo.

Osservazioni

Il nodo superiore «A» è generalmente un nodo ad Otto (utilizzare in questa posizione un nodo a Nove non serve assolutamente a niente e complica inutilmente l'operazione di ridurre al minimo l'ansa «X»; il nodo inferiore «B» può essere o un nodo ad Otto o un nodo a Nove (il nodo a Nove riduce meno la resistenza della corda, pertanto può risultare utile in alcune situazioni).

In [fig. 38] è rappresentata tipologia d'armo non buona; gli ancoraggi non sono sulla stessa verticale, l'ansa è un po' troppo ampia, vi è la possibilità di subire un leggero pendolo, ma questa è, forse, la tipologia più frequente nella reale progressione in grotta.

In [fig. 39] è rappresentata una tipologia d'armo particolarmente pericolosa; i due ancoraggi sono quasi sulla stessa verticale, e questo è buono, ma l'ansa è troppo ampia per cui il fattore di caduta si avvicina troppo all'unità.

In [fig. 40] è rappresentata una tipologia d'armo migliore della [fig. 39]; l'ansa è ridotta al minimo, quindi è corretta, ma i tasselli sono troppo distanziati, col pericolo di subire un leggero pendolo.

In [fig. 41] è rappresentata una tipologia d'armo demenziale; l'ancoraggio che regge il carico è più alto dell'ancoraggio su cui è doppiato, per cui il fattore di caduta si avvicina pericolosamente a $F_c = 2$.

In [fig. 42] è rappresentato un modo semplice per trasformare una tipologia d'armo demenziale in una tipologia buona; con l'aggiunta di un semplice nodo, ad otto, il fattore di caduta è ridotto quasi a zero.

Io preferisco eseguire un nodo ad Otto anche nella posizione indicata da cerchietto nero, potrebbe, infatti, essere necessario, o solo conveniente, utilizzare la maniglia su uno dei due rami della gassa; senza il nodo non è possibile.

In [fig. 43] è rappresentata una tipologia d'armo molto pericoloso; gli ancoraggi sono troppo distanziati, l'ansa è troppo lunga, l'ancoraggio che trattiene il carico è allo stesso livello dell'ancoraggio su cui è doppiato, per cui il fattore di caduta è praticamente l'unità ed, in aggiunta, il problema del pendolo è evidente.

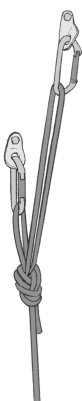
Osservazioni

Quando, pensando ad un armo in serie, si è costretti a piantare i tasselli troppo distanti orizzontalmente fra loro, per eliminare, in parte, il pericolo del pendolo, è meglio ricorrere ad un armo in parallelo.

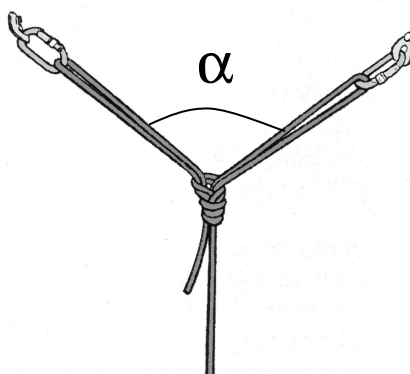
Tipi d'armo: armi in parallelo

Armi in parallelo

Si parla di **armo in parallelo** quando il carico grava contemporaneamente (è distribuito) su due o, molto più raramente, su più ancoraggi.



[fig. 44]



[fig. 45]



[fig. 46]

In [Fig. 44] è rappresentato il classico armo in parallelo con due ancoraggi e le due gasse chiuse con un nodo soccorso.

La tipologia dell'allestimento, in quest'esempio, è ottimale, infatti l'angolo compreso fra le due *orecchie* è molto ristretto.

In [fig. 45] è rappresentato un armo in parallelo non corretto, infatti l'angolo « α » compreso fra le due gasse (*orecchie*) è troppo ampio, in questo caso « $\alpha \approx 105^\circ$ ».

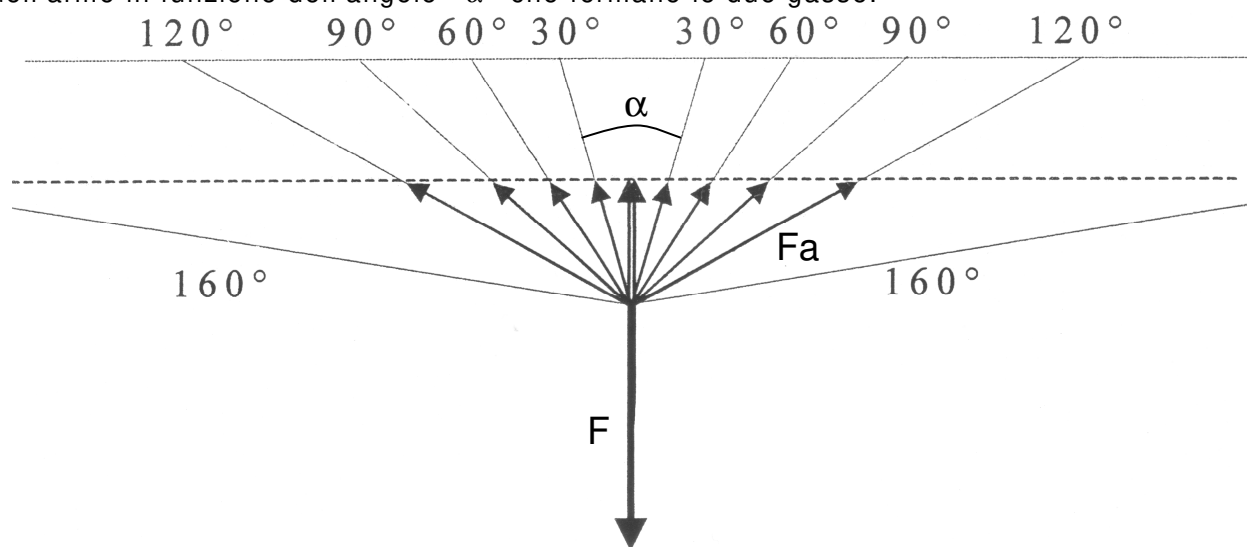
L'angolo « α » non dovrebbe superare i « 90° », ma è sempre possibile allestire un armo in parallelo in cui l'angolo « α » non superi i « 60° ».

In [fig. 46] è rappresentato un ottimo sistema per armo in serie che ritengo superiore al Garda classico a due ancoraggi; è direzionale come quest'ultimo ed ha il vantaggio che non vi è sfregamento fra corda e corda.

Si parte confezionando un nodo soccorso, poi una delle due gasse passa attraverso i due moschettoni degli ancoraggi e viene collegata, attraverso un terzo moschettone, alla seconda gassa tenuta molto corta.

Su gli armi in parallelo

Il diagramma sottostante mostra come varia la forza « F_a », che si genera su ogni ramo dell'armo in funzione dell'angolo « α » che formano le due gasse.



A titolo di esempio presentiamo una tabella che fornisce i valori di « F_a », ed in «kg» ed in «kN», e per un carico di « $F = 100 \text{ kg} \approx 0,981 \text{ kN}$ » e per alcuni valori dell'angolo « α ».

F = 100 kg

α°	Fa kg	Fa kN
0°	50	≈0,490
30°	52	≈0,510
60°	58	≈0,569
90°	71	≈0,696
120°	100	≈0,981

α°	Fa kg	Fa kN
160°	288	2,825
170°	574	5,631
175°	1 146	11,242
180°	∞	∞

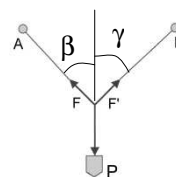
Per maggiori informazioni sugli *armi in parallelo*, e per non ripetere quanto già detto anche se in un'altra Dispensa, vedere: *Elasticità nelle orde speleo alpinistiche*, in *Gli armi in parallelo*, a pagina 53.

Osservazioni

Si è qui sempre utilizzato il nodo Soccorso, ma per un arma in parallelo possono essere utilizzati anche altri nodi, come ad esempio il nodo Corona.

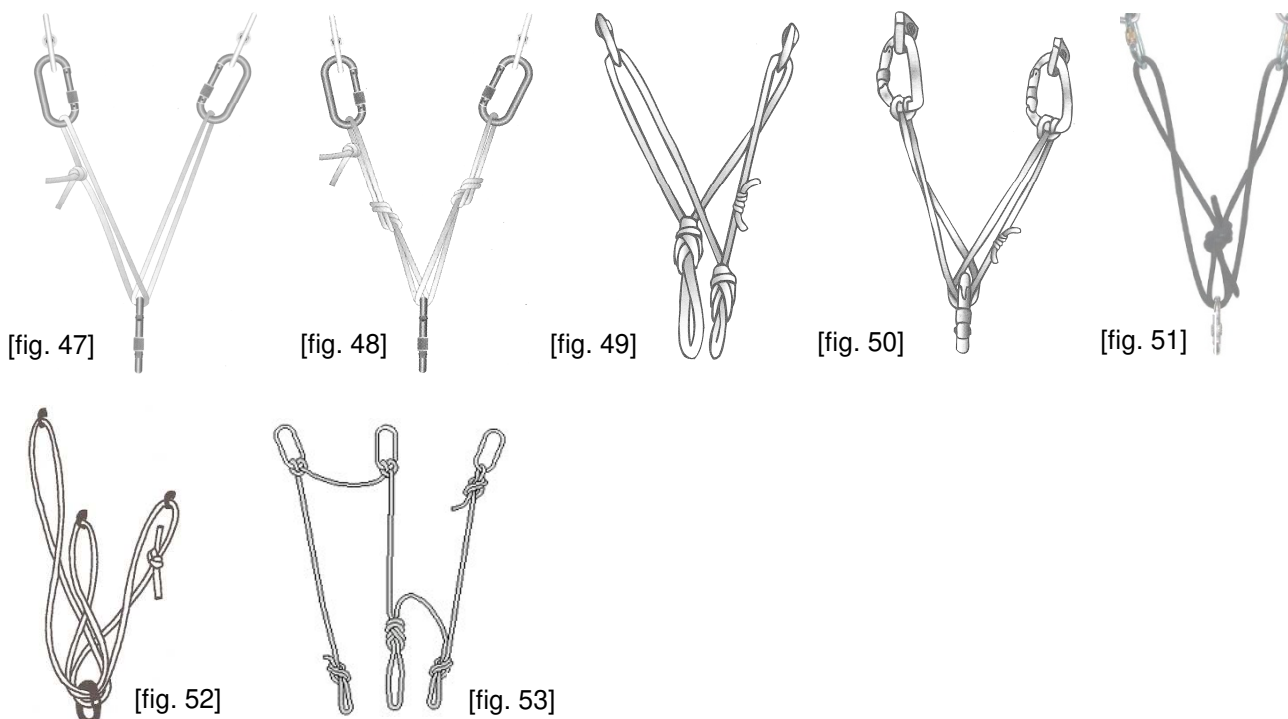
Il discorso appena fatto è valido solo nel caso gli angoli β e γ , dell'arma in parallelo, siano uguali (figura qui a destra) nel caso i due angoli siano differenti, il calcolo della forza che si genera su ciascuna delle due tratte è completamente differente.

Vedere la Dispensa dello stesso Autore: *Elasticità nelle corde speleo-alpinistiche*, in *Particolari armi in parallelo*, pagina 55.



Il Garda

L'arma in parallelo può essere eseguito anche tramite un **Garda**:



In [fig. 47] è rappresentato il Garda classico a due ancoraggi; è direzionale, ma ha lo svantaggio che vi è sfregamento fra corda e corda, anche se, con un opportuno accorgimento si possono ridurre gli effetti di questo inconveniente.

Si costruisce inserendo un anello di corda, chiuso col nodo più corretto, nel moschetto di ogni ancoraggio e si abbassano i suoi rami fino a formare delle anse; infine, l'asa più esterna (quella più distante dalla parete, si incrocia per evitare lo sfilamento dell'attacco in caso di cedimento di uno degli ancoraggi).

Si devono utilizzare dei connettori HMS, posizionandoli con la parte larga rivolta verso il cordino del Garda ad avvolgere le spire le quali, avendo più libertà di movimento, si logorano di meno; questo accorgimento deve essere utilizzato in tutti i Garda che sono direzionali (in cui le spire scorrono all'interno dei connettori).

In [fig. 48] è rappresentata una variante del Garda che, però, non è direzionale, ma ha il vantaggio che, in caso di cedimento di uno dei due ancoraggi, il volo, e quindi anche lo strappo, che subirebbe lo speleologo, sono più limitati.

In [fig. 49] è rappresentata un'altra variante del Garda ugualmente non direzionale; in questa, come nella tipologia seguente, lo strappo è praticamente nullo.

In [fig. 50] è rappresentata un'ulteriore variante del Garda ugualmente non direzionale.

In [fig. 51] è rappresentata una tipologia che non implica un'attenzione per il posizionamento del nodo sul ramo più corto della sosta (in quanto il nodo ad asola inglobata non andrà mai ad interferire con lo scorrimento del moschettone nel cordino).

In [fig. 52] è rappresentato un Garda con tre ancoraggi.

In questa figura l'anello di corda è inserito direttamente su degli anelli, ma questa tipologia è sempre da evitare nella corretta tecnica speleologica.

Oltre il fatto che sia in fase di allestimento sia in fase di disarmo i tempi risultano notevolmente più lunghi, il carico, a causa del notevole attrito corda anello, potrebbe distribuirsi in modo non omogeneo per cui alcune tratte potrebbero essere sottoposte a sovraccarichi potenzialmente pericolosi; si tratta, pertanto, di una situazione *tollerabile* soltanto in reale emergenza.

In [fig. 53] è rappresentato uno schema nel caso gli attacchi si trovino molto distanti dal punto in cui si desidera sistemare l'attacco principale; in questo caso ogni tratta di corda deve essere bloccata poiché, con la tipologia classica, l'abbassamento del punto d'attacco, ed il conseguente volo dello speleologo/a sarebbe inaccettabile.

Anche per il Garda valgono e lo stesso discorso e gli stessi accorgimenti riportati in: **Su gli armi in parallelo**, pagina 29.

Errori associati ai sistemi Garda.



[fig. 52]

In [fig. 52] non si è provveduto né ad eseguire la torsione di una delle due anse né di inserire un moschettone fra la corda doppia e le due anse.

In [fig. 53] non si è provveduto ad inserire un moschettone fra la corda doppia e le due anse.



[fig. 53]

Frazionamenti

Esposizione

I frazionamenti sono degli ancoraggi supplementari allestiti o per evitare che la corda si danneggi sfregando contro la roccia o per spezzare la calata in più tratte e permettere, così, la risalita in contemporanea di più speleologi.

Osservazioni

Personalmente ritengo sia più corretto lasciare, comunque, una tratta sempre completamente libera (vedi, dello stesso Autore: *Manualetto di Tecnica speleologica in Superamento del frazionamento*, pagine 18 -19, nel sito: www.paolosolimbeni.it).

I frazionamenti, contrariamente agli armi principali (quelli di testa) possono essere allestiti con un unico ancoraggio, sempre che la loro posizione non si scosti di molto dalla verticale condotta dall'ancoraggio precedente.

Se lo spostamento in orizzontale è significativo, l'eventuale cedimento dell'ancoraggio su cui è appeso lo speleologo, produrrebbe, oltre ad un elevato fattore di caduta, anche un ed indesiderato e pericoloso movimento a pendolo, mettendo a rischio sia l'incolumità della persona sia l'integrità della corda, (vedi esempio in *Cappellate prese a caso*, la quinta figura); in questo caso, l'ancoraggio «A», in figura, dovrebbe essere trattato come un arma principale e, pertanto, dovrebbe essere sempre doppiato.



L'ansa del frazionamento non deve essere troppo corta dovendo permettere a chi scende dall'ancoraggio sovrastante di farsi, con facilità, la chiave completa al discensore.

Per contro, l'ansa non deve essere neanche troppo lunga poiché sarebbe potenzialmente pericolosa per chi è in corda.

Precisazioni

L'ansa è quel tratto di corda che esce dal frazionamento, scende per circa «60 cm ÷ 70 cm» per poi risalire verso il frazionamento a monte, ovvero è l'arco o semicerchio che la corda va a formare con i punti di inizio e fine ansa all'altezza del frazionamento; serve a fare in modo che la corda tra i due frazionamenti non sia mai tesa e quindi di lavorare con gli attrezzi in modo agevole e semplice.

Osservazioni

L'ansa, o l'arco o il semicerchio che la corda forma con il punto d'inizio (nodo) ed il punto di fine ansa, posto virtualmente sempre all'altezza del nodo, dovrebbe avere una lunghezza complessiva di circa «1,3 m ÷ 1,5 m», escludendo casi molto particolari.

A cagione di un eventuale cedimento dell'ancoraggio, lo speleologo, se non è completamente nel vuoto, e si *grattugerebbe* contro la roccia e rischierebbe di subire importanti lesioni urtando eventuali o spuntoni o terrazzini.

Più corta è l'ansa più breve è il volo e meno danni dovrebbe subire lo speleologo, ma un'ansa troppo corta renderebbe, come già detto, problematiche le manovre per il superamento del nodo sia il discesa sia in salita.

Deviatori

Esposizione

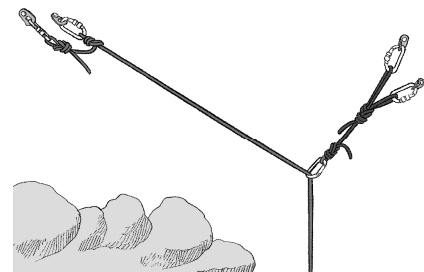
I **Deviatori** si usano, a volte, al posto dei frazionamenti, affinché la corda o non tocchi la parete o si sistemi in una posizione reputata migliore. Sono costituiti da un moschettone collegato o ad una fettuccia o ad un cordino, opportunamente ancorato, e di lunghezza tale che la corda di progressione, passando per il moschettone, sia deviata dalla verticale e quindi da un punto o pericoloso, in cui la corda o sfregerebbe contro la roccia o si posizionerebbe lungo una linea soggetta a scariche di pietre, o scomoda.

Per realizzare una deviazione, correttamente allestita, si possono utilizzare diverse configurazioni d'armo, come ad esempio:

a) tassello più od anello o placchetta multi-direzionale in acciaio più moschettone parallelo con ghiera (PLG) più cordino con un nodo ad otto in ognuno dei due capi più moschettone parallelo in lega *senza ghiera* (PL).

b) tassello più od anello o placchetta multi-direzionale in acciaio più moschettone parallelo con ghiera (PLG) più anello o di cordino o di fettuccia più moschettone parallelo in lega *senza ghiera* (PL).

In quest'ultimo caso il «PL» deve essere opportunamente bloccato mediante un nodo (es. od otto o barcaiolo o serraglio o . . .) affinché non venga erroneamente sfilato dall'anello o di cordino o di fettuccia.



Sia al punto «a)» sia al punto «b)», il tassello più od anello o placchetta in acciaio multi direzionale, possono essere sostituiti da: ancoraggio naturale più anello o di cordino o di fettuccia.

Naturalmente al posto di moschettoni in lega si possono utilizzare moschettoni in acciaio, come non necessariamente i moschettoni devono essere quelli paralleli; il moschettone dove passa la corda di progressione deve essere necessariamente, in ogni caso, senza ghiera.

Salvacorda

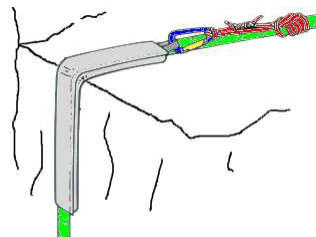
Esposizione

Per salvaguardare l'incolumità della corda ed impedirgli di danneggiarsi con o tagli o lesioni dovuti al suo sfregamento contro la roccia, possiamo avvalerci degli accorgimenti appena visti come e i frazionamenti e i deviatori.

Per contro, generalmente presso o l'armo di testa od un frazionamento, potrebbe risultare più conveniente servirsi di un semplice salvacorda (o paracorda) per proteggere, appunto, la corda.

Ve ne sono in commercio, solitamente confezionati o in PVC o in TPU con chiusura a velcro e sono muniti di un anello in fettuccia per assicurarli, tramite un cordino, o ad un ancoraggio idoneo od alla medesima corda, ma si possono produrre anche artigianalmente od utilizzando vecchi sacchi speleo in PVC o strisce di cordura o manichette antincendio.

Il *salvacorda*, in caso di necessità, può essere rimpiazzato con un sacco speleo; anche, in caso di estrema necessità, col giaccone di qualcuno (per quest'ultima possibilità, non dite a nessuno che l'avete letto in una mia Dispensa).



Armi particolari

Armi da anidride carbonica

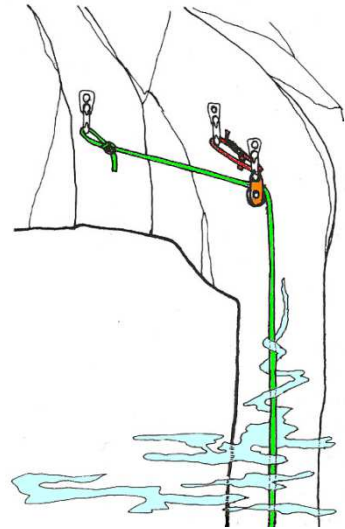
Nei pozzi verticali, specialmente d'estate, è possibile, anche se per fortuna non probabile, trovarsi in presenza di percentuali pericolose di anidride carbonica (CO₂), potenzialmente letali.

Nel caso o si sappia o soltanto si ipotizzi l'esistenza di questo gas, l'armo deve essere allestito tenendo conto che potrebbe essere necessario il recupero dall'alto; a tal uopo si devono prendere alcune precauzioni:

- ✓ Non si possono eseguire frazionamenti, per cui si deve prestare molta attenzione alla posizione in cui verrà eseguito l'armo di partenza «A» per evitare che la corda fregghi in qualche punto.
- ✓ La corda non deve essere fissata all'armo di partenza, ma deve passare, libera di scorrere, dentro una carrucola fissata al suo all'attacco.
- ✓ Il nodo a fine corda, vi deve essere sempre.

Osservazioni

In mancanza di una carrucola si può optare per un semplice moschettone, ma l'eventuale manovra di emergenza diverrebbe senz'altro molto più impegnativa.



In pratica l'armo di partenza «A» altro non è che un deviatore per grandi carichi; L'armo principale «B» è a monte e potrebbe essere costituito da un unico ancoraggio poiché deve reggere un centinaio di chili o poco di più (se non ti fidi, però, pianta due tasselli e collegali con un Garda per ottenere l'attacco della corda di progressione).

Se, alla sommità del pozzo, non sei solo, ma pensate di non riuscire a riportare *su* il vostro compagno/a con la sola forza bruta, è meglio allestire subito un paranco semplice, col quale dovrete, per recuperare il/la vostro/a compagno/a eventualmente privo/a di sensi, applicare una forza di circa «35 kg ÷ 40 kg» e che può rapidamente essere trasformato in un paranco doppio col quale dovrete applicare una forza di circa «25 kg ÷ 30 kg» (vedi: **Paranco semplice**, a pagina 9 e 46, **Paranco doppio**, a pagina 13 e 47, in *Carrucole. Paranchi e Rinvii di sicurezza*, nel sito www.csispecus.it).

Lo speleologo/a che scende per primo/a e deve utilizzare un auto-bloccante, o meccanico o in cordino in kevlar, e procedere molto lentamente prestando particolare attenzione al suo ritmo e respiratorio e cardiaco; se dovesse subentrare affanno e tachicardia non giustificabili, dovrebbe montare i bloccanti e risalire.

Deve anche tenersi costantemente in contatto vocale, o tramite un fischietto, con i compagni che, non sentendolo più, procederebbero prontamente al suo recupero.

Osservazione

Utilizzare un discensore tipo Stop al posto dell'auto-bloccante, per contro, non mi sembra una buona idea; nel caso si debba recuperare un compagno/a privo di coscienza, la leva che costituisce il sistema di blocco potrebbe venir premuta o contro una parete o fra la parete e l'incosciente (nelle due accezioni) provocando una caduta potenzialmente dannosa.

Arrivato/a sul fondo potrà spostarsi un poco dalla verticale, ma non dovrà mai staccarsi dalla corda fino a quando sarà sicuro che non vi è presenza di anidride carbonica; a quel punto potrà staccarsi dalla corda, mettersi al sicuro e dare il **libera**.

Se chi scende non si accorge in tempo del pericolo ed affoga nel gas, o durante la discesa o una volta arrivato sul fondo, bisogna procedere con la manovra d'emergenza o utilizzando il paranco precedentemente allestito o, se siete un numero sufficiente, tirandolo su di forza.

Nel caso alla sommità del pozzo vi sia un esperto nella tecnica del contrappeso è inutile allestire un paranco; ora mi rivolgo all'esperto.

Ti carichi sulla tratta a monte della carrucola, tirando un poco su l'affogato in gas e recuperando un lasco di corda sufficiente a proseguire la manovra; quale manovra dirai, quella che ti indicherò adesso.

Mandi la tua Maniglia a scontro contro la carrucola in modo da poter montare il tuo bloccante ventrale nell'lasco di corda precedentemente creato.

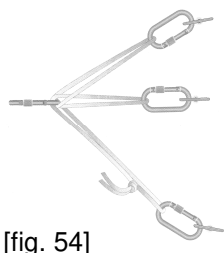
Vai in contrappeso ed inizi a pompare fino a quando l'hai portato su.

Se la situazione lo consiglia, l'operatore si può posizionare già in contrappeso in modo da sostenere lui, interamente, il peso di chi scende nel pozzo; in questo modo, passare dall'inattività al recupero risulterebbe rapidissimo.

Allestimento di e Corrimano e Traversi e Teleferiche

Armi per grandi carichi

Dovendo allestire un arma che sia idoneo a resistere a grandi carichi, come quelli che si generano sempre nelle teleferiche e spesso devono essere previsti anche sia per i traversi sia per i corrimano.



[fig. 54]

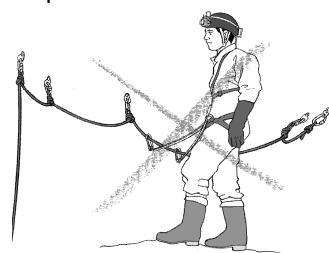
A tal uopo si può utilizzare una variante del Garda costituita da tre ancoraggi ed un attacco [fig. 54].

questa tipologia è la *minima sindacale* per quanto riguarda le teleferiche su cui gravano carichi non eccessivamente importanti e, come abbiamo già detto, anche per alcuni allestimenti riguardanti sia alcuni traversi sia alcuni corrimano.

Si deve comunque sempre valutare la necessità di utilizzare un arma a quattro ancoraggi come vedremo più avanti.

I Corrimano

I **corrimano** sono dei tratti di corda, generalmente e non tesa e divisa in più tiri, allestiti in posizione od orizzontale o *sub-orizzontale*, atti ad all'attraversamento di cenge particolarmente o pericolose o impegnative od a raggiungere, in sicurezza, un arma principale.



[fig. 55]

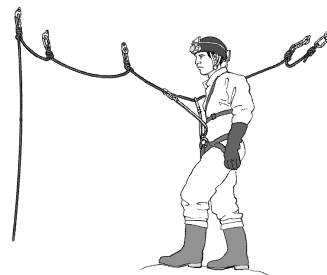
In [fig. 55] è indicato un modo errato di allestire un corrimano; la corda si trova ad una quota inferiore rispetto alla maglia rapida ventrale dello speleologo.

in questa situazione, un'eventuale caduta avverrà con un fattore di caduta superiore ad uno « $F_c > 1$ ».

In [fig. 56] è indicato il modo corretto di allestire un corrimano; la corda si trova ad una quota superiore rispetto alla maglia rapida ventrale dello speleologo.

in questa situazione, un'eventuale caduta avverrà con un fattore di caduta inferiore ad uno « $F_c < 1$ ».

Su di essi ci si assicura con entrambi i tratti del cordino di sicura *longe* corta e *longe* lunga) e si prosegue non staccandoli mai entrambe c



[fig. 56]

Utilizzando la *longe* speleo, ritengo più corretto inserire ambedue i connettori con l'apertura in alto e verso lo speleologo in modo che sia il gambo dei connettori a battere, eventualmente, contro la parete.

Precisazioni

Vediamo di giustificare quest'ultima affermazione.

Nel caso utilizzassimo, ad esempio, solo la *longe* corta (poi aggiungeremo anche quella lunga), la posizione migliore in cui posizionare, sulla corda, il suo connettore 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.

A causa di un'eventuale caduta il connettore 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 connettore 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 rami del cordino di sicura hanno lunghezze differenti, in un'eventuale caduta l'unica ad essere coinvolta sarà la *longe* corta, col suo relativo connettore, mentre la *longe* lunga resterà lasca senza prender parte all'evento, col suo relativo connettore.

Nel caso, e raro e sfortunato, che la *longe* corta dovesse cedere, lo speleologo continuerebbe la sua caduta arrestandosi soltanto quando la *longe* lunga non risulti completamente tesa.

In questo frangente, ora è il connettore 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 connettore si spezzi.

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

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

Ciò che non vi hanno mai detto

Se fosse corretto posizionare contrapposti i moschettoni di ambedue le *longe*, allora qualcuno dovrebbe dirvi come si deve posizionare il moschettone della *longe corta* (la posizione della *longe lunga* sarebbe fissata di conseguenza).

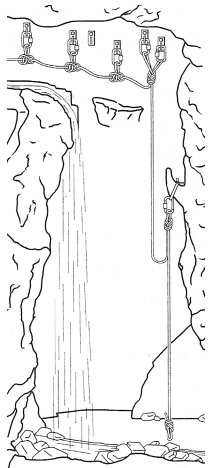
Chiunque dovrebbe essere in grado di capire che la situazione in cui si posiziona il moschettone della *longe corta* con l'apertura e verso l'alto e verso la parete non è equivalente, anzi è molto differente, alla situazione in cui si posiziona il moschettone della *longe corta* con l'apertura e verso l'alto e verso lo speleologo/a (dalla parte opposta della parete).

I traversi

I **traversi** sono tratti di corda, spesso e tesi e divisi in più tiri (o tratte), allestiti in posizione od orizzontale o sub-orizzontale, atti o ad evitare di venire investiti dall'acqua di una cascata [fig. 57] o a sottrarsi al rischio di caduta pietre, dove la partenza del pozzo si presenta con pietre instabili ed in quantità tali da renderne impossibile la pulizia, o a superare un tratto di roccia o senza, o con insufficienti, ed appigli ed appoggi, o raggiungere un punto migliore per proseguire l'esplorazione; sui traversi ci si carica, generalmente, con tutto il proprio peso.

Contrariamente a quanto si potrebbe ipotizzare, sugli armi dei traversi si generano tensioni molto elevate; questi, pertanto, devono essere allestiti con molta cura al fine di resistere a grandi carichi.

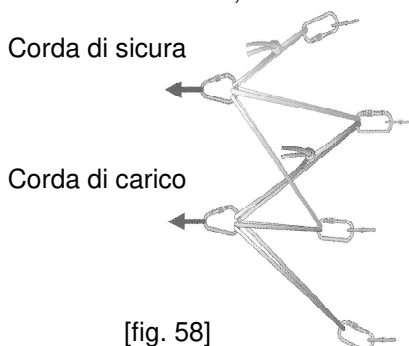
Nel caso che il traverso venga allestito su di una parete strapiombante, il primo che arma provvederà a confezionare, ad ogni ancoraggio, delle stoffe di corda in modo da facilitarne il passaggio.



[fig. 57]

Armi per teleferiche con corda di sicura

Nelle teleferiche, specie se particolarmente lunghe, è doveroso utilizzare, oltre l'ovvia corda di carico, anche una corda di sicura.

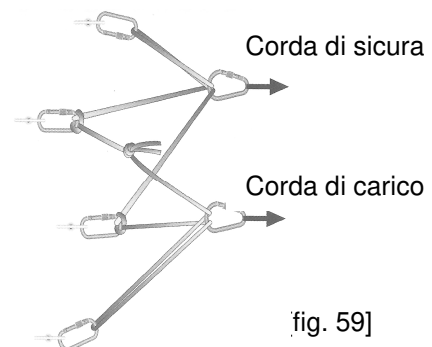


[fig. 58]

In [fig. 58] è rappresentata una variante del Garda a quattro ancoraggi e due attacchi collegati per mezzo di due corde indipendenti.

In [fig. 59] è rappresentata una variante del Garda a quattro ancoraggi e due attacchi collegati per mezzo di un'unica corda.

In quest'ultimo caso è bene notare che la corda di cui



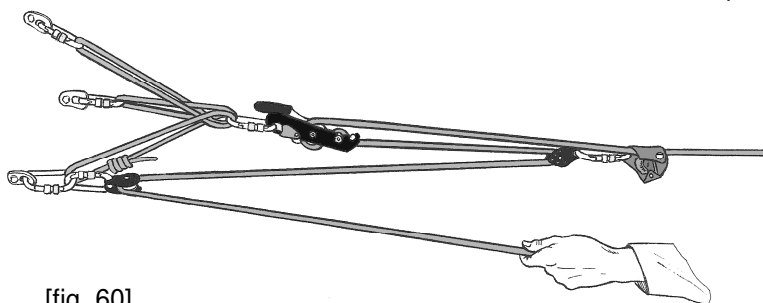
[fig. 59]

è composto il Garda è bloccata, sui due connettori centrali degli ancoraggi, per mezzo di due nodi Barcaiolo.

Altresì è bene notare la posizione dei connettori HMS, con la parte larga rivolta verso il cordino del Garda ad avvolgere le spire le quali, avendo più libertà di movimento, si logorano di meno; questo accorgimento deve essere utilizzato in tutti i Garda che sono direzionali (in cui le spire scorrono all'interno dei connettori).

Per tendere una teleferica

Una teleferica deve essere tesa a sufficienza e per riuscirvi bisogna applicargli una forza notevole (vedi, dello stesso Autore, anche: *L'elasticità nelle corde speleo-alpinistiche*, in *Le Tirolesi*, a pagina 63)



[fig. 60]

Per riuscirvi dobbiamo necessariamente ricorrere ad un paranco, ma non un semplice paranco come rappresentato in [fig. 60].

Non ho trovato la figura che mi serviva e, pertanto, utilizzerò quella che più si avvicina ponendo in

evidenza le differenze e, quindi, e le modifiche e le aggiunte che, a mio avviso, e necessario, o soltanto conveniente, apportare.

Lo schema presentato può essere utilizzato solo se la tensione che si desidera raggiungere non è eccessiva; nonostante ciò, un paranco semplice non è generalmente sufficiente per mettere correttamente in tensione il sistema per cui si dovrà ricorrere a sistemi più efficienti (vedi dello stesso Autore: *Carrucole, Paranchi e Rinvii di sicurezza*).

Il discensore Stop produce un attrito ed eccessivo ed indesiderato, lo stop, inoltre, farebbe perdere troppa tensione prima di riuscire a bloccare la corda per cui è meglio ricorrere ad altri sistemi più idonei, come ad esempio la **Futura mini block**, della **Kong** (sempre se la tensione che si desidera raggiungere non è eccessiva);.

L'elevata tensione che si è costretti a raggiungere generalmente, nell'allestimento di una teleferica, implica l'uso di carrucole ad almeno due pulegge ed il bloccaggio della corda della portante teleferica tramite un nodo Barcaiolo allestito sul moschettone di un arco dedicato esclusivamente ad essa.

Sempre l'elevata tensione, non permette, inoltre, di utilizzare un attrezzo tipo il **Basic** della **Petzl** che può reggere soltanto carichi di circa «450 kg»; meglio utilizzare un nodo **Machard** eseguito con un anello di cordino da ($\varnothing = 5,5 \text{ mm} \div \varnothing = 6 \text{ mm}$) o in **Kevlar** o in **dyneema** chiuso rispettivamente con un nodo o *triplo inglese* o *quadruplo inglese*.

Osservazioni

Si potrebbero pensare di utilizzare due **Basic**, in modo da cercare di distribuire lo sforzo su due attrezzi; i due **Basic** non devono comunque essere disposti in serie, uniti da un moschettone, ma devono essere collegati ambedue tramite un anello di cordino, chiuso correttamente col nodo più idoneo, inserito nel moschettone di ciascun attrezzo e tensionati come se facessero parte di un arco in parallelo.

Il moschettone di ciascun *auto-bloccante* deve essere inserito nei fori gemelli dell'attrezzo, curando di comprendere, al suo interno, anche la corda.

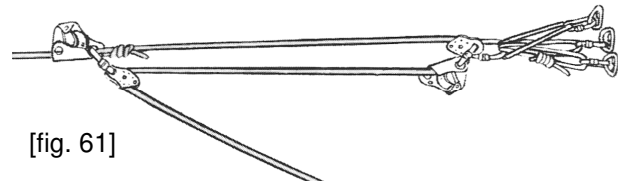
Io preferisco e comunque e sempre utilizzare un nodo **Machard**.

Lo stesso discorso vale per l'eventuale corda di sicura che, in verità, non dovrebbe mai essere semplicemente l'eventuale, ma dovrebbe essere sempre utilizzata.



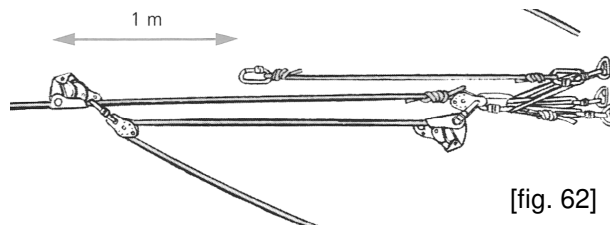
Passaggio del nodo sui sistemi di trazione

Potrebbe capitare (anche se con un poco d'attenzione si potrebbe ovviare quest'inconveniente) che la corda posta in trazione, per allestire una teleferica, presenti un nodo proprio nel punto meno appropriato [fig. 61].



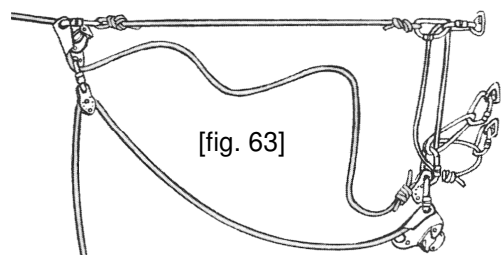
[fig. 61]

Una volta portato il nodo presso la carrucola fissa, predisponiamo un cordino ausiliario (di servizio) col suo connettore [fig. 62].



[fig. 62]

A questo punto, il moschettone del cordino ausiliario è consigliabile disti, dall'*autobloccante* mobile, almeno un metro.

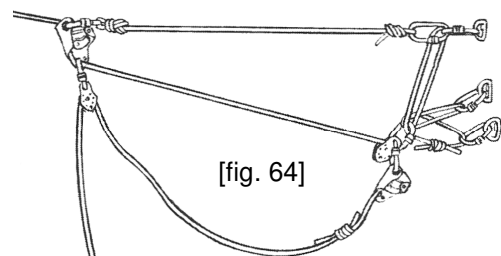


[fig. 63]

Agendo sul tratto della corda di carico che fuoriesce dalla carrucola mobile, si porta l'*auto-bloccante* mobile fino a poterlo agganciare al moschettone del cordino ausiliario [fig. 63].

Il nodo non può passare attraverso la carrucola fissa e, pertanto, si forma un lasco di corda fra quest'ultima e l'*auto-bloccante* mobile.

Rilasciando la tensione sul tratto della corda di carico che fuoriesce dalla carrucola mobile tutta la corda a valle dell'*auto-bloccante* mobile, diviene lasca.



[fig. 64]

Si smontano, quindi, sia la carrucola mobile sia l'*auto-bloccante* mobile si rimontano ambedue a monte del nodo [fig. 64].

Si riprende, infine, a tendere la corda di carico, smontando il cordino ausiliario divenuto inutile.

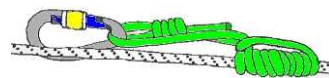
Se proprio il nodo è stato eseguito nel peggior punto possibile, quest'ultimo dovrebbe essere fatto passare anche attraverso la carrucola mobile.

In questo disastroso frangente, il procedimento e più veloce e più semplice ritengo, sia portare il nodo più vicino possibile alla carrucola mobile, smontare quest'ultima e rimontarla a monte del nodo, aggiungere od uno o due moschettoni (quelli necessari) e rimontare la carrucola mobile sull'*auto-bloccante* mobile.

Precisazioni

Ho anticipato che per tendere una corda e di carico e di sicura, nell'allestimento di una teleferica preferisco, considerando le elevate tensioni che si debbono raggiungere, utilizzare, al posto dei due Basic posti in parallelo, il nodo Macard.

Si può utilizzare un cordino in Kevlar chiuso con un inglese triplo; dovrebbero essere sufficienti sette avvolgimenti.



Materiali per armo

La Sacca d'armo



La **sacca d'armo** è un sacchetto in PVC delle dimensioni adatte almeno a contenere l'attrezzatura minima necessaria all'attrezzista: martello, Roc e cunei e bulloni, Fix e dadi e rondelle, piantaspit, placchette sia piegate sia ritorte, anelli, chiave da 13 mm; meglio se la sacca d'armo è dotata di una cartucciera dedicata per contenere alcuni Roc $\varnothing = 12$ mm e rispettivi cunei.

Come esempio presentiamo la sacca d'armo **Armando** della **Alp Design** a chiusura rapida che contiene una cartucciera per dieci Roc $\varnothing = 12$ mm e relativi cunei; è dotata inoltre di una tasca interna, con chiusura a velcro.

Altre sacche d'armo possono essere la **Boltbag** della **Petzl**, la **Compacta** della **Rodcle**.

Il Martello speleo



Il **martello per speleologia** serve essenzialmente ad infiggere, nella roccia, i tasselli Roc (per i Fix si usa il trapano elettrico); spesso, nella parte terminale del manico, è dotato di una chiave a stella utile a serrare e i bulloni ed i dadi sulle placchette.

La punta, opposta al battente, serve sia per eliminare alcune *imperfezioni* della roccia in prossimità del punto in cui si devono posizionare o le placchette o gli anelli sia per eseguire semplici *disostruzioni*.

Come esempio presentiamo in martello **Speleagle** della **Kong** dotato di chiavi esagonali a stella e da 13 mm e da 17 mm.

Altri martelli possono essere il **Tam Tam** della **Petzl**, il **Brenta** della **Camp**, l'**Action** della **Raumer**.

Il Piantaspit



Il **piantaspit** serve, come d'altronde specifica già il nome, ad infiggere nella roccia, i tasselli Roc, che sono *auto-perforanti*.

Come esempio presentiamo il piantaspit della **Kong** dotato di filettatura da $\varnothing = 8$ mm e $\varnothing = 10$ mm.

Altri piantaspit possono essere lo **Stroker** della **Raumer**, il **Perfo Spe** della **Petzl**, il **Bolt Loader** della **Climbing Technology**.

La Chiave da 13 mm



La **chiave da 13 mm** è indispensabile per serrare sia i bulloni per Roc $\varnothing = 12$ mm coi quali si usano bulloni $\varnothing = 8$ mm, sia i dadi per i Fix $\varnothing = 8$ mm, poiché ambedue necessitano di una chiave esagonale da 13 mm.

Possono essere o esagonali a stella o aperte a forchetta, ad una o a due bocche, combinate; quelle a cricchetto reversibile, o inclinato a 15° o con la testa a snodo, non incontrano la mia simpatia.

Come esempio presentiamo la chiave esagonale a stella **EX 13** della **Raumer**.

Altre chiavi combinate possono essere la **Plus-CF** della **Maurer**, quella a cricchetto flessibile della **Silverline**.

La Pinza



La pinza potrebbe sembrare superflua in una sacca d'armo e molti potrebbero considerarla non essenziale, ma sicuramente, in varie occasioni, potrebbe rivelarsi utile.

Altro

Naturalmente anche: Roc, cunei, Fix, rondelle, dadi, placchette (e piegate e ritorte), anelli, connettori? (o moschettoni?); e perché no! Anche una carrucola.

Attrezzi utili in molte occasioni

I coltelli speleo



I **coltelli speleo** sono richiudibili con lama inox o liscia o dentata per tagliare velocemente corde e cordini, sono, inoltre, muniti o di foro per appenderli, tramite un moschettone, al porta materiali dell'imbrago o di asola per legarvi un cordino da appendere all'imbrago.

Dotati o di rotella zigrinata o di altro meccanismo per aprire agevolmente il coltello anche indossando guanti hanno, generalmente, un arresto di sicurezza per il bloccaggio della lama.

Le tronchese



Le **tronchese** sono un utile accessorio per la sicurezza sia in grotta sia in torrentismo.

Realizzate in acciaio Inox, permettono di tagliare una corda, anche se lasca, generalmente di diametro fino a 11 mm, e con una sola mano e con poco sforzo.

Operazione quest'ultima che non può essere eseguita col coltello che necessita la corda tesa o bloccata a doppino.

I **moltiplicatori di ancoraggio** (chiamate anche *piastre multi-attacco*), realizzate o in alluminio o in lega leggera, sono state concepite per organizzare una postazione di lavoro ordinata e creare, pertanto, un facile sistema di ancoraggi multipli; il foro superiore deve permettere di ospitare contemporaneamente due moschettoni, mentre il numero degli ulteriori ancoraggi può variare.

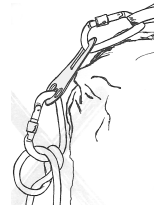


Come esempio presentiamo la **Tris** della **Kong** con tre fori supplementari per altrettanti ancoraggi.

Altri **moltiplicatori di ancoraggio** possono essere la **Paw S** della **Petzl**, la **Air-port 4** della **Beal**, la **Pentaplan** della **Kong**; Infine da segnalare la **Piastrina Full** delle **Kong**, utilizzabile anche come freno per la calata con corde singole o doppie.

Errori associati ai moltiplicatori di ancoraggio.

Se la *piastra multi-attacco* poggia sulla roccia, lavora a flessione; questa situazione non deve mai verificarsi poiché rappresenta un pericolo potenziale, ma grave.



Le Carrucole

Le **carrucole** sono delle macchine semplici adatte o al sollevamento o allo spostamento di carichi (in marina sono chiamate **bozzelli**).



Le carrucole sono indispensabili sia nell'allestimento di paranchi o semplici o doppi sia per il soccorso sia per l'auto-soccorso.

Le carrucole possono essere sia a flange fisse sia a flange oscillanti, mentre le pulegge possono essere montate sia su cuscinetti *auto-lubrificanti* sia su cuscinetti a sfere; possono essere, inoltre, singole o doppie, sia affiancate sia assiali.

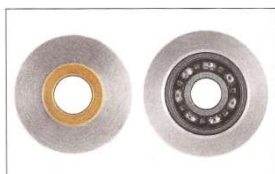
Come esempio presentiamo sia la **Fix**, della **Petzl**, sia la **Turbo**, della **Kong**, sia la tandem **Duetto** della **CT**.

Altre **carrucole** possono essere la **Transf'Air Fixe Roller** della **Beal**, la **Pulley Helios** dell'**Alpidex**, la **Tandem Speed** della **Petzl**, la **Climbing Technology** della **Duetto**, la **Dryad** della **Camp**.

Informazioni

Per maggiori notizie e ragguagli e delucidazioni sia sulle carrucole sia sui paranchi, consultare la dispensa dello stesso Autore: Carrucole, Paranchi e Rinvii di sicurezza, nel sito: www.csispecus.it.

I supporti delle pulegge.



I *cuscinetti autolubrificanti* assicurano un buon rendimento, ma devono essere lubrificati regolarmente.

I *cuscinetti a sfere sigillati* garantiscono un eccellente rendimento e non hanno bisogno di manutenzione.

Tutte le carrucole **Petzl**, dotate di cuscinetti a sfere sono contrassegnate con il pittogramma.

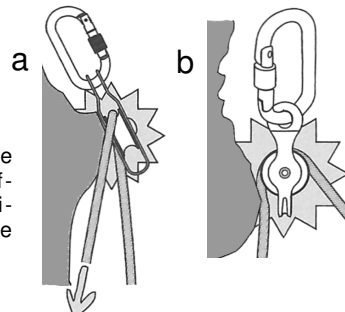


Errori associati alle carrucole.



Il connettore deve essere adatto come, ad esempio, il parallelo.

Se la carrucola tocca la roccia, potrebbe o lavorare male, come in «a», riducendo drasticamente la sua efficienza od aumentare lo sforzo necessario ad eseguire la manovra schiacciando la corda, che si potrebbe lesionare seriamente, contro la parete, come in «b».



Le Carrucole con bloccate

Le *carrucole con bloccante* sono costituite da una carrucola, generalmente a cuscinetti a sfera e, pertanto, a basso attrito, abbinata ad bloccante inseribile e disinseribile tramite cricchetto, compatta e leggera concepita per alpinismo e soccorso.

Sono adatti ad essere utilizzati nel recupero di materiali in parete e diventano fondamentali nell'allestimento di paranchi o semplici o doppi sia per il soccorso sia per l'autosoccorso; potrebbero essere utilizzate anche, in caso di emergenza, come bloccante per la risalita.

Come esempio presentiamo la **Futura mini block**, della **Kong**,

Altre *carrucole con bloccante* possono essere la **Climbing Technology** della **Rollinlock**, la **Pro Traxion** della **Petzl**, la **Block Roll** della **Kong**.



I Dissipatori

I *dissipatori* sono dei dispositivi, utilizzati in arrampicata, e alpinismo che si applicano od agli armi principali od ai frazionamenti od all'imbragatura dello speleologo allo scopo di attenuare l'impatto della caduta, cercando di evitare così sia dei traumi all'arrampicatore sia la rottura degli ancoraggi.

Come primo esempio presentiamo il **Kisa** della **Kong**.



Tipologia da utilizzarsi con corde da $\varnothing = 10$ mm

Tipologia da utilizzarsi con corde da $\varnothing = 9$ mm



Come secondo esempio presentiamo il **Fallet** di **Repetto**; il perché poi l'abbiano chiamato così resterà, credo per sempre, un mistero.

Può essere impiegato sia per la realizzazione di cordini di sicura speleo doppi regolabili sia nel confezionamento e degli armi principali e dei frazionamenti, ma per queste ultime due possibilità, preferisco che sia usato il Kisa.

Per garantire lo scorrimento occorre che solo uno dei due capi che escono dal dissipatore sia collegato ad un ancoraggio; si deve utilizzare solo con corde da $\varnothing = 9,7$ mm a $\varnothing = 10,5$ mm.



Le fettucce Daisy chain

La *fettuccia daisy chain* è studiata per l'uso come *longe* di sicurezza e per alpinismo e per arrampicata e per speleologia.

Come esempio presentiamo la *daisy chain* in dyneema, da 13 mm di larghezza e 120 cm di lunghezza, della **Kong**; caricata da estremità a estremità, può sostenere carichi fino a 22 kN, mentre le aperture intermedie possono sostenere un carico, non superiore a 3 kN.

Le fettucce *daisy chain* sono prodotte anche in nylon come quella



della **BD** (**B**lack **D**iamond) da 18 mm di larghezza presentata qui a destra; caricata da estremità a estremità, può sostenere carichi fino a 15 kN, mentre le aperture intermedie possono sostenere un carico, non superiore a 3 kN.

Altre fettucce Daisy chain

Un'altra fettuccia **daisy chain**, di concezione innovativa, elimina completamente i problemi delle tradizionali daisy chain classache ed introduce delle caratteristiche estremamente funzionali.

Come esempio presentiamo la **Multi Chain** della **CT** composta da fettucce in dyneema di differente colore da 13 mm; ogni anello ha una resistenza di 24 kN e può quindi essere caricato singolarmente, eliminando il problema degli errori d'uso con le tradizionali **daisy chain**.

Gli autobloccanti meccanici

Gli autobloccanti meccanici si rivelano utilissimi in molte occasioni.

Ideati per le manovre con la corda sono dotati di camma a molla da usare come bloccante per la risalita; spesso completati dalla stessa camma anche basculante con fermo da impiegare come carrucola.

Sono, inoltre, muniti di guance apribili per l'inserimento sulla corda o sulla fettuccia; possono essere utilizzati per regolare la longe.

Come in tutti i bloccanti meccanici, su corde o infangate o ghiacciate, l'azione del bloccare può ridursi significativamente fino ad annullarsi; in queste situazioni, l'attrezzo può slittare lungo la corda; tale effetto si verifica con maggior evidenza su corde di diametro inferiore a $\varnothing = 10$ mm.

Questi attrezzi non devono mai essere utilizzati direttamente con cavi metallici, ma alcuni possono essere utilizzati, sapendo cosa si sta facendo, anche con fettucce.

Come esempio presentiamo il bloccante d'emergenza **Duck** della **Kong** ideato



Attrezzi di uso non comune in speleologia

I Friend

I **friend** sono attrezzi meccanici a **camme** mobili che vengono utilizzati come mezzi sia d'assicurazione sia di progressione durante l'ascensione di una parete di roccia; sono muniti di cavetto metallico, e di un anello o di cordino o fettuccia, di adeguato carico di rottura.

Agendo su una apposita maniglia (o leva), le camme tendono a chiudersi nella posizione di minimo ingombro permettendoci di inserire l'attrezzo in una fessura della roccia.

Una volta sistemato l'attrezzo, si rilascia la leva; le molle tendono a riportare le camme nella posizione originaria, allargandole all'interno della fessura.

Precisazioni

Le camme sono un dispositivo di forma eccentrica, calettati su un asse, atti a trasformare un moto rotatorio in moto rettilineo alternativo; vengono impiegate in svariati cinematismi.

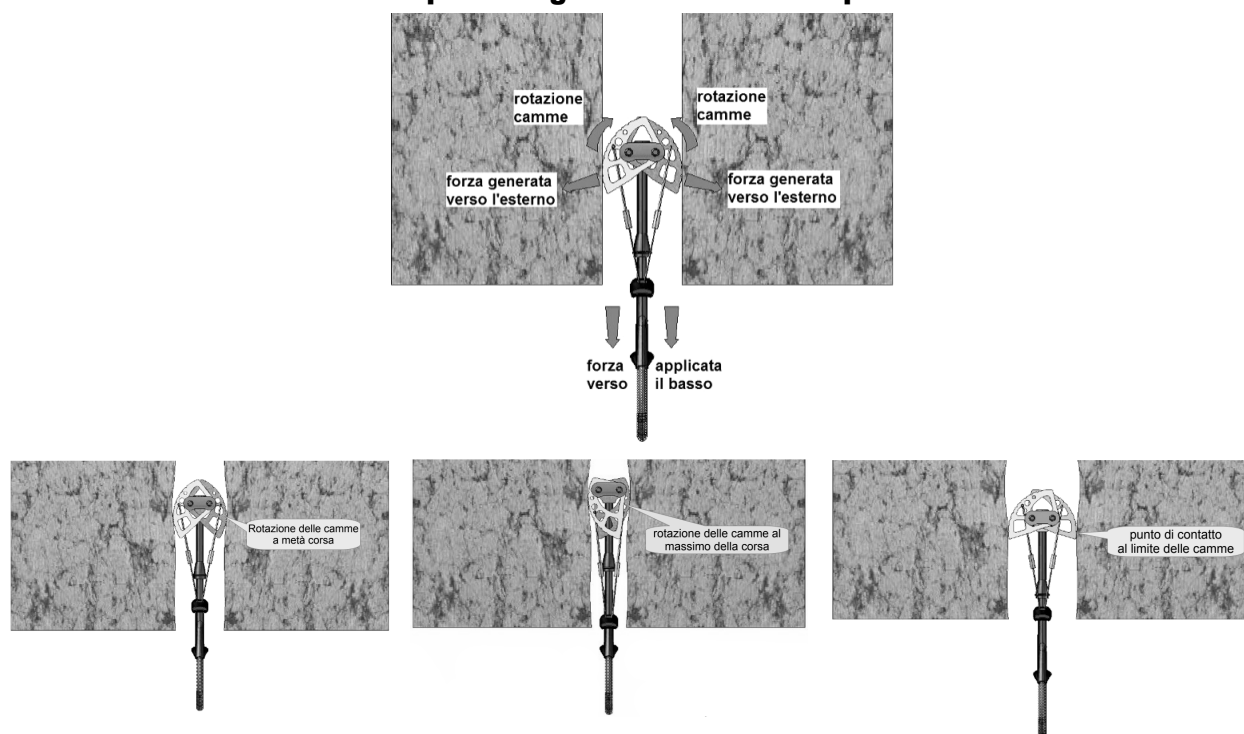
Qualsiasi trazione sull'anello inferiore del friend non fa altro che tendere ad allargare ancora di più le camme all'interno della crepa, fissando dunque l'ancoraggio.

I friend sono prodotti in diverse misure, per poter sfruttare fessure di diverse dimensioni; è, pertanto, indispensabile conoscere a fondo le sue caratteristiche per scegliere quelli di grandezza più adatta.

Parimenti, è necessario conoscere bene la roccia per poterli utilizzare con il massimo della sicurezza.

Devono presentare le certificazioni e **CE** e **UIAA**.

Vediamo le nozioni base per eseguire un corretto posizionamento dei friend.



Posizionamento corretto

Inserimento agevole
Rimozione agevole
Protezione buona

Posizionamento scorretto

Inserimento disagiata
Rimozione difficoltosa
Protezione insufficiente

Posizionamento scorretto

Inserimento *troppo* agevole
Rimozione *troppo* agevole
Protezione insufficiente

Ovviamente vi sono e svariati altri accorgimenti e svariate altre contro indicazioni; sta a chi utilizza i friend conoscere a fondo le caratteristiche e positive e negative che li contraddistinguono.



Abbiamo accennato, forse troppo di sfuggita, che i friend sono prodotti in innumerevoli misure per cui la serie completa può arrivare anche a dieci elementi (considerate che si dovrebbero avere più unità per ogni elemento); il set riesce a garantire la possibilità di utilizzare fessure con una larghezza di « $\approx 17 \text{ mm} \div \approx 130 \text{ mm}$ ».

Per ovviare a tale inconveniente sono stati progettati dei friend *multi-misura* in grado di garantire, grazie ad un'angolazione minore delle camme, un'escursione maggiore e quindi un campo d'impiego più ampio.

L'idea si basa sull'asimmetria delle camme così che le camme più piccole restano dentro l'arco disegnato dal lato più grande, permettendo in questo modo di utilizzare la porzione della spirale delle camme che nei modelli tradizionali non era utilizzata; con tre Friend **SuperCam Metolius** si copre praticamente tutta la gamma delle possibilità.

Osservazioni

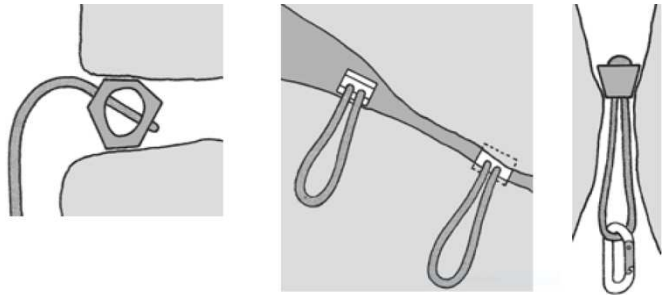
Spesso si trova scritto «i friends»; personalmente ritengo più corretto lasciare il termine «friend» invariato al plurale: **i friend**.

I Nut

I **nut** (o dadi o blocchetti ad incastro) sono blocchetti asimmetrici in lega metallica sia di molteplici forme sia di varie dimensioni, che sono utilizzati come mezzi sia d'assicurazione sia di progressione durante l'ascensione di una parete di roccia; sono muni-

ti di un anello od in cavetto metallico o in cordino o in fettuccia, tutti di adeguato carico di rottura; la serie completa può arrivare anche ad undici elementi che riescono a garantire la possibilità di utilizzare fessure larghe da ≈ 4 mm a ≈ 36 mm,

Presentiamo, qui appresso, sia uno dei tanti nut presenti sul mercato sia alcune possibili applicazioni.



Osservazioni

Spesso si trova scritto «i nuts»; personalmente ritengo più corretto lasciare il termine «nut» invariato al plurale: **i nut**.

Gli Estrattori

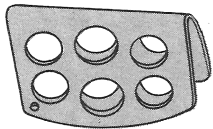
Gli **estrattori** sono attrezzi studiati per facilitare la rimozione sia dei friend sia dei nut che restano incastrati nella fessura.



Prodotti o in acciaio anodizzato od in lega leggera sono realizzati con le forme e i colori e più strani e più accattivanti.

I Bongs

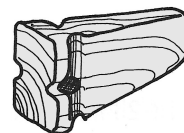
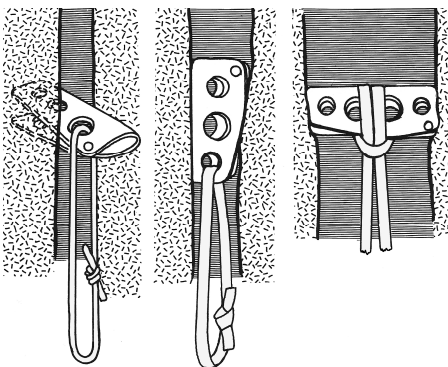
I **bongs** sono dei cunei o in alluminio o in lega leggera concepiti per essere utilizzati nelle fessure molto larghe; si piantano facilmente con qualche colpo di martello e si recuperano con altrettanta facilità.



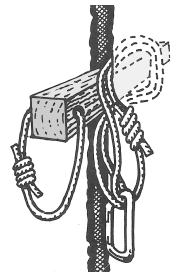
I fori che li caratterizzano oltre a svolgere la funzione di alleggerimento sono il punto di fissaggio di cordini o fettucce cui, in seguito, sarà assicurata la corda tramite **connettore**.

Sono prodotti ed in diverse misure ed in diverse forme per poter sfruttare larghe fessure di diverse tipologie.

Vediamo le nozioni base per eseguire un corretto posizionamento dei bongs.



I vecchi cunei di legno e la tecnica di utilizzo.



Curiosità

I **bongs** derivano dai vecchi cunei di legno, ormai quasi completamente abbandonati.

Precisazioni

Gli ancoraggi mobili, quali i friend e i nut e i bongs, non possono mai garantire lo stesso grado di protezione che hanno gli ancoraggi fissi quali i tasselli ad espansione (e Roc e Fix) o i fittoni resinati o i Multi Monti.

Sia i friend sia i nut, nelle misure più piccole, sono progettati per il solo uso nella progressione artificiale e non devono mai essere utilizzati quali elementi per la protezione.

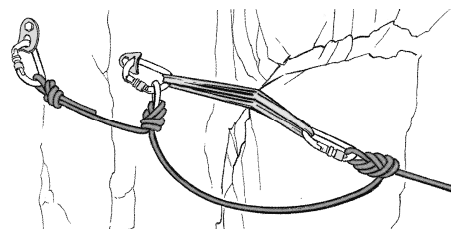
Consigli presi a caso

Nel caso trovassimo roccia marcia, non sarebbe una buona idea cercare di approfondire l'infissione fino ad incontrare la roccia buona.



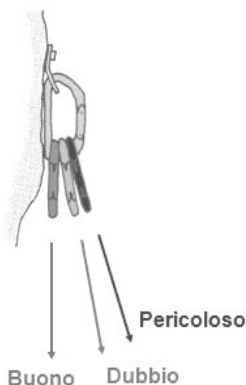
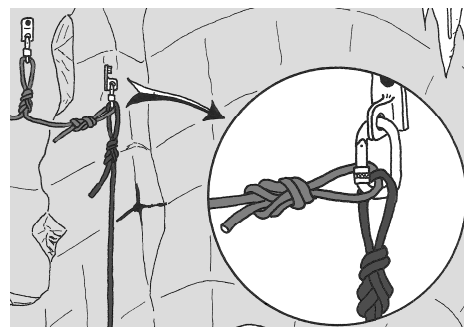
In questo caso non ha importanza se stiamo utilizzando Fix in acciaio inox a doppia espansione e se la filettatura è penetrata più di 5 mm all'interno della roccia buona.

dal punto di vista di tenuta del tassello è come se la roccia marcia non ci fosse per cui esso è come se si trovasse a sporgere, dalla roccia buona, di un certo tratto creando un pericolosissimo momento flettente sul gambo del tassello.



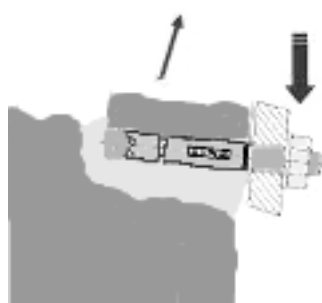
Se o la fettuccia (in questo caso) od un cordini dovesse toccare la roccia, si può ovviare all'eventuale possibilità di rottura doppiando il punto di contatto; meglio sarebbe predisporre l'armo in modo da evitare queste possibili eventualità di pericolo.

Dovendo unire due corde in corrispondenza di un frazionamento, è buona norma inserire le gasse, che si vanno a formare, l'una dentro l'altra; nel caso il connettore che le contiene ambedue dovesse cedere, il *grave* farebbe sì un breve volo, ma non precipiterebbe.

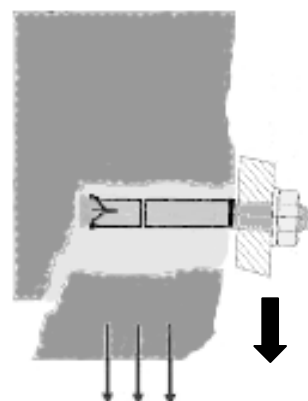


Nel caso, assolutamente da evitare, che più connettori siano inseriti in un unico connettore è potenzialmente causa di gravi incidenti.

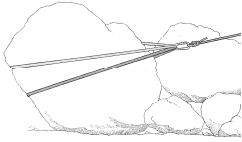
In questo caso solo il connettore più vicino al gambo lavora correttamente, tutti gli altri generano un pericoloso momento flettente sul connettore che li contiene.



Piantando un tassello, in questi casi un Fix, o troppo vicino allo spigolo inferiore di una parete che *scaverna* (figura a destra) o troppo vicino allo spigolo superiore di una parete che rientra (figura a sinistra), si può correre il rischio che il troppo esiguo strato di roccia restante non regga al carico e si distacchi liberando il tassello.

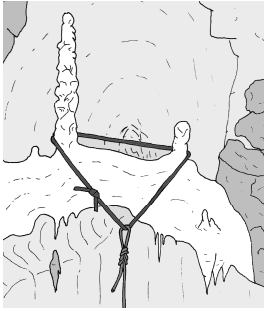
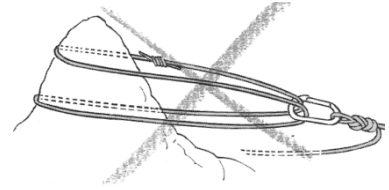


Cappellate prese a caso



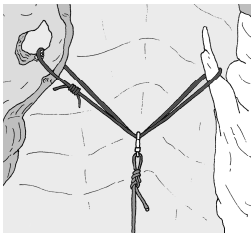
Utilizzare dei massi separati, anche se all'apparenza possono sembrare abbastanza grandi da reggere eventuali sollecitazioni dinamiche, è da incoscienti.

Anche se a prima vista potrebbe sembrare questo non è un arco doppiato; la rottura del cordino d'armo, in un qualsiasi punto, provocherebbe la caduta dello speleologo.



Nel caso una delle due stalagmiti dovesse cedere, la corda di progressione e, pertanto, anche lo speleologo, dovrebbe sostenere una sollecitazione dinamica (strappo).

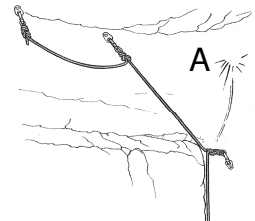
Inoltre la rottura del cordino d'armo, in un qualsiasi punto, provocherebbe la caduta dello speleologo.



Questa situazione è più grave, nel caso o la stalagmite o l'ancoraggio a sinistra dovesse cedere, si avrebbe la caduta dello speleologo.

Inoltre la rottura del cordino d'armo, in un qualsiasi punto, provocherebbe la caduta dello speleologo.

L'ancoraggio «A» deve essere sempre doppiato; in questo caso, a causa del cedimento dell'ancoraggio singolo, la corda andrebbe ad impattare sulla roccia adiacente con probabili gravi conseguenze.



Da *Frazionamenti*, a pagina 32.

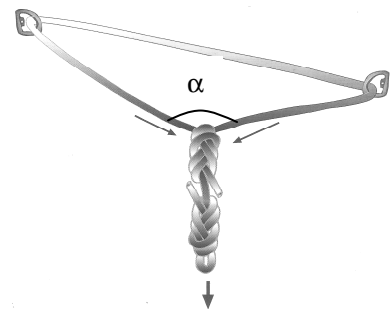


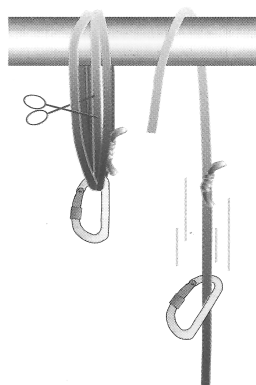
Prestiamo particolare attenzione a come si posiziona il connettore nelle placchette.

Questa situazione potrebbe verificarsi durante il superamento di un frazionamento in salita; ovviamente se eseguiamo una manovra errata.

L'ancoraggio non può essere considerato doppiato; il cedimento di uno dei due ancoraggi provocherebbe uno strappo importante, l'angolo « α » è troppo ampio.

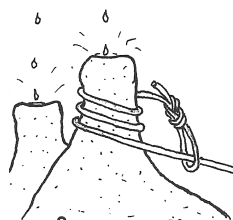
Inoltre la rottura del cordino d'armo, in un qualsiasi punto, provocherebbe la caduta dello speleologo.





Nel caso si pensasse di utilizzare un ancoraggio ottenuto avvolgendo più volte un cordino su se stesso e chiudendolo con un nodo di giunzione, non potreste vantarvi di aver fatto qualcosa di intelligente.

In questa situazione: con troppe spire, accavallate le une sulle altre, è difficile che il carico si distribuisca uniformemente su tutte quante per cui alcune risulteranno meno caricate e, per contro, altre risulteranno più caricate; la rottura del cordino d'armo, nella tratta più sollecitata, provocherebbe la caduta dello speleologo.



Ho inserito anche quest'esempio anche se ritengo non vi sia nessuno speleologo così sprovveduto da ideare un simile armo; se vi state lamentando perché non ho sottolineato con accuratezza i suoi vari difetti, non andate mai in grotta.

Osservazioni

In questo paragrafo (*Cappellate prese a caso*) ho spesso messo in evidenza che, in alcune tipologie d'armo, un'eventuale rottura del cordino, in un qualsiasi punto, provocherebbe la caduta dello speleologo.

Questo ovviamente avverrebbe anche per il Garda classico sia a due sia a tre ancoraggi, ma, quest'aspetto, per il Garda, non lo messo in evidenza.

Il motivo risiede nel constatare che nel Garda il carico viene ripartito o su quattro o su sei rami mentre, nelle tipologie qui prese in esame, il carico viene ripartito solo fra due rami e, pertanto, la forza che si genera su ogni ramo è notevolmente maggiore che nel Garda.

I bei tempi che furono

Premessa

Le tecniche di progressione su sola corda sono nate in Francia e si sono affermate in Italia dalla metà degli anni settanta.

Tralasciamo i tempi eroici delle corde in canapa da $\varnothing = 14$ mm al posto delle corde *semi-statiche* in nylon da $\varnothing = 10$ mm, degli elmetti militari in acciaio stampato al posto dei caschi speleo con calotta in ABS, delle *stiariche* al posto degli impianti a LED.

In Sardegna, fino agli inizi degli anni ottanta, ancora diversi gruppi non utilizzavano esclusivamente la progressione su sola corda; le tecniche d'armo erano, pertanto, necessariamente molto differenti dalle tecniche attuali.



I cinturoni



I **cinturoni** che si usavano in speleologia ai primi del **XX** secolo erano in cuoio: scomodi, ingombranti, pesanti, ma gli imbraghi attuali non erano neanche stati immaginati.

Ne presentiamo un esempio tratto da: **Duemila grotte**, del Touring Club Italiano, pubblicato nel 1926.

Gli autori sono: il geografo e speleologo **Luigi Vittorio Bertarelli** (1859 – 1926), lo speleologo **Eugenio Boegan** (1875 – 1939).

Bomboletta a carburo



Le prime bombolette a carburo erano bombolette da miniera riadattate per le esigenze speleologiche dell'epoca.

Gli scandagli

Qui a destra, presentiamo uno strumento, degli inizi del **XX** secolo, per misurare la profondità.

Questo è uno scandaglio a fiamma a petrolio, non rovesciabile, che veniva calato lungo il pozzo per illuminarlo e permetterne una stima anche se approssimativa.



Le antiche carrucole

Scrivevano, nel 1926, **L. V. Bertarelli** e **E. Boegan**.



Puleggia che coll'apertura di un gancio laterale permette di mettere o togliere dalla gola una corda, pur rimanendo la puleggia attaccata per suo conto. Con essa si possono fare manovre altrimenti impossibili, per esempio distaccare in un pozzo una scala, già in tensione, da un attrito eccessivo sulle pareti, oppure inserire una corda di sicurezza troppo faticosa da far scorrere altrimenti.

Le Scalette

Le prime scalette, tutte *auto-costruite*, erano costituite da montanti in corda di canapa (o materiale simile), e pioli in legno fermati con nodi; in seguito si utilizzarono quelle in cavetto d'acciaio con pioli in duralluminio.



Vendute in spezzoni o 5 m o 10 m, potevano essere collegate fra loro tramite delle maglie italiane inserite nelle redance con cui terminava ogni cavetto.

Come esempio presentiamo la scaletta **Stair della Kong**, con cavetto in acciaio inossidabile di $\varnothing = 3$ mm, 33 gradini distanziati di 30 cm, resistenza di 8,5 kN (≈ 865 kg);



Altre scalette speleo possono essere la **Ladder** della **Camp**.

I Chiodi a pressione

I **chiodi a pressione** erano impiegati infiggendo il gambo in un foro eseguito, in precedenza, tramite un perforatore.



Erano i chiodi che si usavano in grotta prima dell'introduzione dei Roc e, in seguito, dei Fix.

Come esempio presentiamo un chiodo a pressione della **Cassin**, in acciaio dolce, col gambo lungo 20 mm.

Piantato bene in roccia buona, la sua resistenza era $\approx 7,8$ kN (≈ 800 kg), ma noi non lo sapevamo e ci fidavamo ciecamente.

Si recuperavano e si riutilizzavano dopo averli, qualche volta, raddrizzati a colpi di martello.

I Perforatori

Il **perforatore** permette perforazioni di fori e di vari diametri e di varie profondità, per tutti i tipi di ancoraggio, evitando l'uso di trapani elettrici.



Come esempio presentiamo il perforatore Rocpec della Petzl per punte SDS in cui l'installazione e la rimozione della punta non richiede l'uso di attrezzi; Permette perforazioni di differenti diametri e profondità per il fissaggio di tutti i tipi di

ancoraggio per arrampicata e speleologia. Grazie all'accessorio art.

04016, qui a destra, diventa, a tutti gli effetti, un piantaspit.



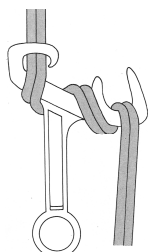
Il piantaspit



Questo qui presentato è uno dei primi piantaspit prodotti dalla Petzl:

Io l'ho sempre trovato estremamente scomodo, ma forse non sono stato il solo, visto che un simile *esperimento* non è stato più ripetuto.

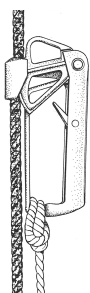
II DISCENSORE ALLAIN



Il **discensore Allain** è stato ideato dall'alpinista francese **Pierre Allain** (1904 – 2000) nel 1943 e può essere considerato il primo attrezzo impiegato per la discesa con corda doppia.

Non ebbe, però, molto successo.

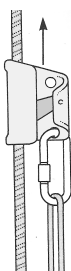
La MANIGLIA JUMAR



La **maniglia jumar** è il primo dispositivo autobloccante meccanico immesso sul mercato; ideato nel 1958 è prodotto dalla ditta svizzera **Jumar**.

Ha subito ottenuto, nell'ambito alpinistico, un enorme successo; nell'ambito speleologico si preferiscono altri attrezzi.

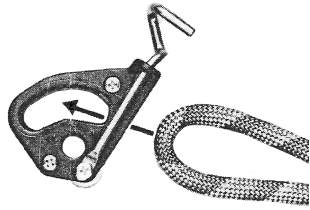
L'ATTREZZO DA RISALITA GLOG



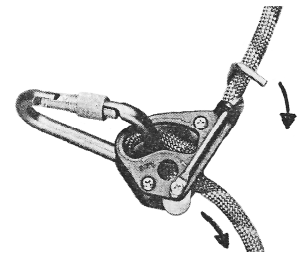
L'**attrezzo da risalita clog** può essere considerato l'antesignano del **Dresler** (l'attuale **Basi**) e, pertanto, anche della maniglia **Ascension** della **Petzl**.

L'AUTOBRAKE ANTZ

Il freno-dissipatore **autobrake Antz**, ideato dall'alpinista tedesco **Helmut Antz** migliorando il freno **Sticht**, può essere considerato l'antesignano del **Gri-gri**.

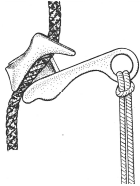


Nella presentazione si legge: I collaudi hanno dimostrato che il freno/dissipatore Antz, se usato correttamente, aziona automaticamente sulla corda, indipendentemente e dall'esperienza e dalla reazione e dalla forza fisica dello dell'assicuratore, una forza frenante pari a 400 kg (4 kN); l'assicuratore può aumentare l'effetto frenante aiutandosi alla corda con la mano.



L'ATTREZZO DA RISALITA HEIBLER

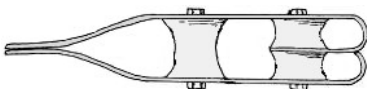
L'**attrezzo da risalita Heibler** o **maniglia heibler**, è uno strumento, per la risalita su sola corda, poco conosciuto ed attualmente, credo, non più utilizzato.



Non è molto pratico, ma con corde ghiacciate si rivela più valido di molti risalitori attuali.

Un discensore Petzl

Alla fine degli anni 60, la **Petzl** ha immesso sul mercato il suo discensore da usarsi con corda doppia; molto simile all'attuale **Simple** era dotato di tre pulegge fisse.



A quel tempo, infatti, nessuno speleologo si fidava della resistenza di una sola corda, di cui generalmente si ignoravano

tutte le caratteristiche: le scalette, erroneamente, sembravano più sicure.

Discensore Stop

Il **discensore Stop** della **Petzl** è sembrata, al suo apparire, la soluzione semplice per poter usufruire di una auto sicura; l'esperienza ha messo in evidenza alcune problematiche per cui si è ritenuto opportuno vietarne l'uso durante i corsi omologati della **CNSS** (Commissione Nazionale Scuole di Speleologia).



Lo job

Alla fine degli anni 60 la **Camp** iniziò a produrre una coppia di attrezzi alpinistici di cui uno fu denominato **job**.



Lo **job** era (in effetti lo è ancora) un attrezzo multiuso sia per eseguire le assicurazioni dinamiche o ad uno o a due compagni sia per discendere in corda o singola o doppia.

Nella prima funzione (assicurazione), la manovra delle corde è decisamente più agevole ed il sistema è più dinamico che con il sistema a due mezzi barcaioli.

Come detto si può assicurare anche un solo compagno inserendo la corda o nell'apertura «A» o nell'apertura «B»; nel primo caso si ha un **frenaggio** maggiore con minore elasticità, nel secondo caso si ha un **frenaggio** minore con maggiore elasticità.



Il look

Sempre alla fine degli anni 60 la **Camp** iniziò a produrre anche un altro attrezzo alpinistico denominato **look**.



Il **look** era (anche questo lo è ancora) un **auto-bloccante** che può essere usato sia come **auto-assicurazione** o con due corde o con corda singola sia come attrezzo da risalita.

Nel caso di blocco, dovuto al peso dell'operatore rimasto appeso, alla ripresa della discesa, si sblocca con facilità impugnando prima la piastrina con una mano e poi esercitando una trazione decisa su di essa.



Lo job, il look

Come il lettore avrà già intuito e lo **job** ed il **look** sono stati ideati per essere utilizzati in coppia.

Nella seconda funzione (discendere), lo **job** è un utile discensore che, come già detto, può essere utilizzato sia con corda doppia sia con corda singola.

Se si usa una sola corda la si può far passare o nell'apertura «A» o nell'apertura «B» (vedi **Lo job** a pagina 43); nel primo caso si ha un *frenaggio* maggiore, nel secondo caso si ha un *frenaggio* minore.

Osservazioni

Alcuni lettori saranno rimasti colpiti dalla mancanza del moschettone di rinvio, specie nel metodo a corda singola; il motivo è semplice, a quel tempo il *moschettone di rinvio* non era ancora stato ideato.

Anche il **look** può essere usato o con due corde o per corda singola; In quest'ultimo caso, come si evince dalla figura a destra, si deve avere l'accortezza di far scaricare l'eventuale tensione solo sul capo di cordino interessato.

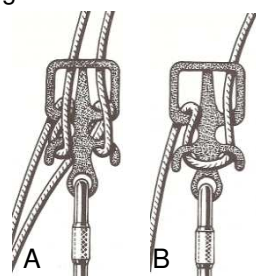


Il discensore famau

Il discensore **famau** può essere utilizzato sia con corda doppia, la figura «A» nel disegno a destra, sia con corda singola, la figura «B» nel disegno a destra.

Da notare che per ed inserire e disinserire le corde dal discensore non è necessario sganciare l'attrezzo dal proprio moschettone che lo collega all'imbrago.

Dalla fotografia a sinistra si può constatare che il corpo del discensore è leggermente ricurvo; utilizzando o corde di piccolo diametro (inferiore a $\varnothing = 10$ mm) o corde particolarmente veloci, si può aumentare l'effetto frenante ruotando di 180° l'attrezzo prima di inserire le corde (o la corda).



Il discensore New alp

Il discensore della **New alp** è un discensore di emergenza da usare preferibilmente in abbinamento con due moschettoni; essendo in lega si consuma velocemente.

Si usa facendo passare la corda, massa a doppino, nel foro anteriore ed inserendola nei due moschettoni.



Il discensore whaletail

Il **discensore whaletail** è una delle tante fantasiose realizzazioni che si sono succedute negli anni.

Con forme angolose a spigoli vivi possiede un macchinoso sistema e di montaggio e di smontaggio della corda che dopo essere stata inserita nell'attrezzo deve essere bloccata per impedirne la fuoriuscita.

Deve essere considerato una semplice curiosità.



‘Ulteriore equipaggiamento per andare per grotte

Il casco e la lampada ad acetilene

Negli anni «70» si utilizzavano ancora semplici caschi da cantiere con l'impianto di illuminazione *auto-costruito*.



La pipetta porta beccuccio era in ottone e come elemento riflettente si usava generalmente il fondo delle bombolette a butano; il beccuccio, generalmente in *ottone-ceramica* od in ceramica era incollato al porta beccuccio.

Il casco qui fotografato, di proprietà dell'Autore, ha elemento riflettente costituito da una lamina in acciaio parabolica ed il beccuccio era posizionato esattamente sul suo fuoco.

La bomboletta per il carburo, con chiusura a baionetta, era quella utilizzata dai minatori.

La cuffietta per il sotto casco

In grotte particolarmente fredde si poteva utilizzare una cuffietta in Pile come questa della Lochner di proprietà dell'Autore; attualmente si preferisce utilizzare una bandana.



Cintura anni 70

Cintura auto-costruita, di proprietà dell'Autore, con e una fettuccia in nylon da «5 cm» di larghezza e una fibbia in acciaio e due anelli a «D» in acciaio, posti frontalmente, per inserirvi un moschettone.



La lampada ad acetilene Fisma

Una delle prime lampade ad acetilene, se non la prima, progettate e commercializzata per l'uso speleologico è stata la Fisma.

Prodotta in Spagna negli anni «80» era in acciaio ed aveva un anello per l'attacco alla cintura tramite un moschettone; cambiando il pentolino porta carburo si poteva usufruire di una capacità o di «200 g» o di «300 g».



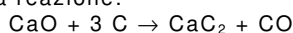
Bomboletta a carburo

Bomboletta a carburo auto-costruita (non dall'Autore, ma dell'Autore) espressamente pensata per l'uso speleologico.



Divagazioni

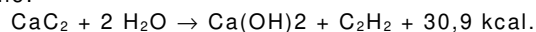
Il **carburo di calcio** «CaC₂» è ottenuto, in altiforni, da **carbon coke** ed **ossido di calcio**, seguendo la reazione:



La reazione del carburo di calcio con l'acqua fu scoperta dal chimico tedesco Friedrich Wöhler (1800 – 1882), nel 1862.

«1 grammo» di CaC_2 sviluppa «349 ml» di acetilene:

L'**acetile** « C_2H_2 » è prodotta aggiungendo **acqua** « H_2O » al carburo di calcio « CaC_2 », secondo la reazione:



Il portacarburo



Nelle lunghe esplorazioni in grotta, era necessario portarsi appresso del carburo di riserva.

L'Autore, ed altri, portavano le loro cariche di carburo in un pezzo di camera d'aria saldata a caldo da una parte e chiusa, dopo averla ripiegata più volte, stretta con un elastico sempre ricavato da una camera d'aria.

La sacchetta per il carburo esausto



Nei primi tempi, purtroppo, il carburo esausto veniva lasciato in grotta; i più accorti lo ricoprivano o di fango o di terriccio, i meno accorti lo lasciavano tranquillamente in bella vista.

Per ovviare a questa diffusa abitudine, alcune ditte produssero dei sacchetti appositi in cui scaricare il carburo esausto (polvere) avendo la possibilità, servendosi di una reticella inserita all'interno, di recuperare quello ancora utilizzabile (pietre).

La peretta per l'acqua

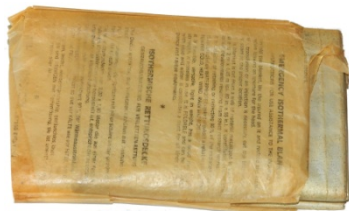


Le Lampade ad acetilene hanno bisogno d'acqua; portarsela appresso era faticoso per cui si cercava di reperirla direttamente in grotta; la **pipetta** in plastica era uno degli stratagemmi utilizzati per poterla recuperare anche da e piccole e poco profonde pozze.

Si utilizzavano anche le siringhe in plastica (senza l'ago).

Telo termico

In verità, il **telo termico** non serve per andare in grotta, ma non può mai mancare nella dotazione da mettere nel sacco di chi va in grotta.



Ve ne sono di due tipi: monouso e multiuso, ma per quest'ultimo non sperate di riuscire ed a ripiegare ed a rimetterlo nella propria custodia dopo il primo utilizzo.

Il **telo termico** non serviva esclusivamente in caso di incidente grave, ma veniva utilizzato anche nei brevi bivacchi sfruttando il calore della fiammella del casco.

La banderuola



La **banderuola** o **porta materiali**, quella qui presentata è di proprietà dell'Autore, la si appendeva diagonalmente, poggiata su d'una spalla, e permetteva di trasportare più materiale.

I moschettoni in acciaio



Fra i primi **moschettoni in acciaio** prodotti per l'uso speleologico troviamo i **Bonaiti** che avevano ed una tenuta di «2 200 kg» ed un peso di ben «213 g».

I moschettoni in lega



Fra i primi ***moschettoni in lega*** prodotti per l'uso speleologico troviamo i **Kong-Bonaiti** che avevano ed una tenuta di «1 500 kg» ed un peso di ben «55 g».

Un moschettone arrugginito



Un moschettone in acciaio rimasto in grotta diversi anni.

Nonostante sia completamente arrugginito, ed il dito si può muovere ancora e la molla funziona anche se con qualche incertezza.

Un anello arrugginito



Un anello in acciaio rimasto in grotta diversi anni.

Nonostante sia completamente arrugginito, si può notare il modo col quale è stato ricavato il foro in cui inserire o la vite del bullone (per i Roc) o l'estremità filettata (per i Fix).

Appendice «A»

Ancoraggi naturali

Premessa

In questa appendice presentiamo alcuni armi, da considerarsi armi doppi, che possono essere allestiti attorno ad un unico ancoraggio naturale che può essere costituito o da una stalagmite o da una colonna o da una roccia o da un albero o da un . . .

Gli ancoraggi naturali singoli devono essere, ovviamente, e sicuri e indubbiamente resistenti e, soprattutto, *inamovibili*.

Nel caso presentino una superficie o scabra od irregolare, si devono arrotondare gli eventuali spigoli taglienti o, se lo si ritiene più opportuno, utilizzare dei paracorda anche costituiti da semplici sacchi speleo.

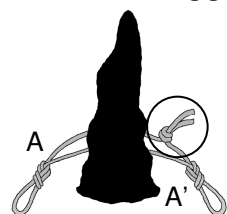
Per chiudere le gasse, meglio utilizzare dei nodi ad Otto con i capimorti lunghi circa una spanna (alcune vote troverete indicato che i capimorti devono essere lunghi almeno dieci volte il diametro o della corda o del cordino, una spanna non guasta).

Bisogna, inoltre, realizzare le gasse di diversa lunghezza in modo che i nodi non si *infastidiscano* a vicenda.

Le gasse devono essere collegate tutte assieme per mezzo di un connettore a base larga con ghiera (un HMS) posizionandolo con la parte larga rivolta verso le gasse (lo stesso criterio che si deve usare nell'allestire un Garda).

L'ancoraggio semplice

L'**ancoraggio semplice** è il più *semplice* sistema per allestire un armo doppio su un ancoraggio naturale.



L'avvolgimento che contiene il nodo deve essere leggermente più lasco, rispetto all'altro avvolgimento, che deve risultare l'unico a sostenere il carico.

Non vi è la possibilità di allestirlo direttamente con la corda di progressione come invece, per contro, vi è nei prossimi quattro ancoraggi seguenti.

Osservazioni

In questo schema, l'anello di corda è stato chiuso con un *nodo galleggiante* (evidenziato nel cerchio), mentre il nodo corretto, nella normale tecnica speleologica, è l'inglese doppio per corde da « $\varnothing = 8 \text{ mm} \div \varnothing = 10 \text{ mm}$ »; o l'inglese triplo o l'inglese quadruplo a seconda si utilizzi un anello di cordino o in kevlar o in dyneema da « $\varnothing = 5,5 \text{ mm} \div \varnothing = 6 \text{ mm}$ ».

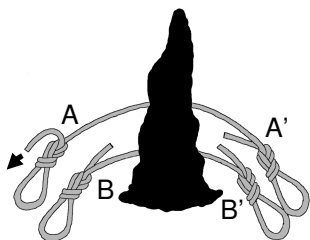
I capimorti del *nodo galleggiante* sono comunque, sempre in questo schema, troppo corti.

Maggiori informazioni sul *nodo galleggiante* sulla Dispensa dello stesso Autore *La Corda e i Nodi nella pratica speleologica* a pagina 32.

Dallo schema potrebbe non essere chiaro, ma l'avvolgimento che non contiene il nodo, l'unico a sostenere il carico, deve insistere sul doppino inferiore di ogni nodo; ovviamente l'avvolgimento che contiene il nodo, che è leggermente più lasco del precedente, insiste sul doppino superiore di ogni nodo.

L'ancoraggio doppio

L'**ancoraggio doppio** è un poco più complesso del precedente e necessita di uno spezzone di corda ausiliario.



Gli avvolgimenti e «A A'» e «B B'» sono completamente indipendenti fra loro.

Anche in questo caso, uno dei due avvolgimenti o «A A'» o «B B'» deve essere leggermente più lasco rispetto all'altro avvolgimento che deve risultare l'unico a sostenere il carico.

La freccia indica la possibilità di allestire uno dei due avvolgimenti, in questo caso l'avvolgimento «A A'» (quello più lasco), direttamente con la corda di progressione la quale viene collegata all'attacco che comprende, in questo caso, le quattro gasse; tutte le gasse, inoltre, devono essere racchiuse in un unico UMS, disposte dalla parte della base larga e . . . ricordati di chiudere la ghiera (un discorso simile si ha per tutti e tre gli ancoraggi seguenti).

Dallo schema potrebbe non essere chiaro, ma ambedue gli avvolgimenti sia «A A'» sia «B B'» (anche quello che non sostiene il carico), devono insistere sul doppino inferiore di ogni nodo.

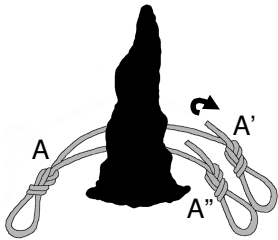
Osservazioni

In questa tipologia d'armo, ambedue gli avvolgimenti devono insistere sul doppino inferiore di ogni nodo.

Il vai e vieni

Il **vai e vieni** è, forse, ed il più conosciuto ed il più utilizzato fra tutti e cinque gli ancoraggi naturali qui presentati.

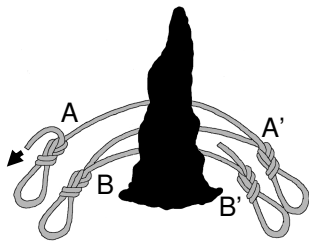
Anche in questo caso, uno dei due avvolgimenti o «A A'» o «A A''» deve essere leggermente più lasco rispetto all'altro avvolgimento che deve risultare l'unico a sostenere il carico.

**Osservazioni**

In questa tipologia d'armo, l'avvolgimento che sostiene il carico deve insistere, nel nodo «A», nel doppino inferiore; parimenti ambedue gli avvolgimenti devono insistere nel doppino inferiore e del nodo «A'» e del nodo «A''».

Il vai e vieni e ritorna

Il **vai e vieni e ritorna**, chiamato così da *me medesimo* perché non l'ho mai trovato nominato in alcun trattato, può essere considerato una variante del **vai e vieni**; in pratica è l'*ancoraggio doppio* eseguito con un unico spezzone di corda (o con l'intera corda).



Gli avvolgimenti e «A A'» e «B B'» sono completamente indipendenti fra loro; il terzo avvolgimento «B A'», che deve essere il più lasco dei tre, serve principalmente per la continuità della corda.

In questo caso, uno dei due avvolgimenti o «A A'» o «B B'» deve essere leggermente più lasco rispetto all'altro avvolgimento che deve risultare l'unico a sostenere il carico.

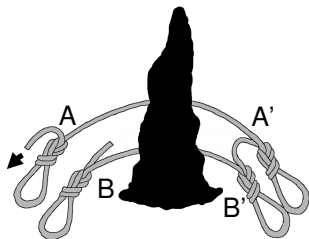
Osservazioni

L'avvolgimento che sostiene il carico (ad esempio quello «B B'») deve insistere nel doppino inferiore di ambedue i nodi; parimenti la stessa situazione vale per l'avvolgimento «A A'».

Il vai e resta e ritorna

Il **vai e resta e ritorna** è un ancoraggio proposto dall'Autore che può essere considerato un'ulteriore variante del **vai e vieni** (a quanto mi risulta è originale poiché, fino ad ora, non è mai stato presentato in alcun trattato).

Ha le stesse caratteristiche del **vai e vieni e ritorna**, ma necessita di meno corda rispetto a quest'ultimo.



In questo caso uno dei due avvolgimenti o «A A'» o «B B'» deve essere leggermente più lasco rispetto all'altro avvolgimento che deve risultare l'unico a sostenere il carico.

Osservazioni

L'avvolgimento che sostiene il carico (ad esempio quello «B B'») deve insistere nel doppino inferiore di ambedue i nodi; parimenti la stessa situazione vale per l'avvolgimento «A A'».

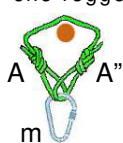
Riflessioni sul: vai e vieni

Da più parti si è avanzata la critica, a questo sistema, che consiste nell'affermare che nel caso dovesse avvenire la rottura della gassa del nodo «A» (vedi figura in: **Il vai e vieni**, in alto su questa stessa pagina) 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''» (sempre in: **Il vai e vieni**) 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, per ora, l'altro.



Se applichiamo al moschettone «m», che contiene le due gasse dell'avvolgimento «A A'», un carico di «2 000 kg o $\approx 19,6$ 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 « $\varnothing = 10$ 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 o $\approx 9,8$ kN» (programma di fisica meccanica di prima liceo).

Precisazioni

Naturalmente anche per le tratte del **vai e vieni**, come per quelle e del nodo soccorso e del Garda, vale la legge dell'*inverso del coseno* (o della secante), ma costatato che l'angolo compreso fra le due tratte è generalmente molto limitato, qui non la si è considerata.

Volendo pignoleggiare, in questo caso, la forza che si genererebbe, sull'avvolgimento «A A'» sarebbe $P_v = P \cdot [2 \cdot \cos(\alpha \cdot 2^{-1})]^{-1}$, con « α » angolo compreso fra le due tratte; considerando un angolo di « $\alpha = 30^\circ$ » si avrebbe, pertanto, $P_v = 1035$ kg, differenza affatto trascurabile.

Nel caso si utilizzasse o la stessa corda di carico da « $\varnothing = 10 \text{ mm}$ » (corda di progressione) od uno spezzone di corda sempre da « $\varnothing = 10 \text{ mm}$ », 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 o »4,9 kN» (sempre applicando al moschettone un carico di »2 000 kg o »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 «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 « $\varnothing = 8 \text{ mm}$ », la forza di (1 000 kg o »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 « $\varnothing = 8 \text{ mm}$ », 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 «A» e «A'», in cui un'eventuale rottura della gassa provocherebbe la caduta del grave (vedi figura in: **Il vai e vieni**, pagina precedente).

Nel caso si utilizzasse uno spezzone di corda da « $\varnothing = 9 \text{ mm}$ », 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 « $\varnothing = 9 \text{ mm}$ » + « $\varnothing = 10 \text{ mm}$ », 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 « $\varnothing = 8 \text{ mm}$ » 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**, sulla pagina precedente.

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.

Conclusioni

In ultima analisi **il vai e vieni** è un buon arma doppio che presenta quel grado e di affidabilità e di sicurezza richiesto dalla corretta tecnica speleologica, senza dover ricercare fantasiose varianti che nulla o quasi aggiungono alla sicurezza.

Lo stesso discorso vale anche per l'**ancoraggio semplice** (vedi: **L'ancoraggio semplice**, a pagina 59) anche se, in quest'ultimo, la caduta del grave si registrerebbe ugualmente nel caso la rottura avvenisse in una qualsiasi delle due gasse; per quanto riguarda gli altri sistemi d'arma presentati in *Appendice «A»*, credo, non si possano avanzare critiche.

Teniamo presente che la forza massima, che si dovrebbe poter generare su una corda *semi-statica* speleo da « $\varnothing = 10 \text{ mm}$ », dovrebbe aggirarsi sui »1 300 kg o »12,7 kN» poiché nella corretta progressione speleologica in grotta non si dovrebbe mai superare il fattore di caduta ($F_c \leq 1$); in questo caso la forza che si genererebbe nell'avvolgimento sarebbe di »650 kg o »6,35 kN», mentre in ogni gassa e «A» e «A'» sarebbe di »325 kg o »3,175 kN», ben poca cosa per temere realisticamente la rottura di una di quest'ultime.

Con corde di diametro e di « $\varnothing = 9 \text{ mm}$ » e di « $\varnothing = 8 \text{ mm}$ », data la loro maggiore elasticità, la forza che si genererebbe e nell'avvolgimento e in ogni gassa e «A» e «A'» sarebbe rispettivamente ancora inferiore.

Nella normale progressione su corda in grotta, con gli attrezzi e di discesa e di salita, molto difficilmente si potrebbe produrre, sulla corda di progressione, una forza superiore a

«200 daN» (vedi la Dispensa dello stesso Autore: *L'elasticità nelle corde speleo-alpinistiche*, a pagina 58); fatevi i conti, fatevi una domanda, datevi una risposta.

Teniamo presente, ed infine e per completezza, che anche per il **vai e vieni** valgono le stesse regole indicate e per il *nodo soccorso* e per il *Garda* (vedi: **Su gli armi in parallelo**, a pagina 29) per cui l'angolo che formano le tratte degli avvolgimenti non dovrebbe superare i «90°»; se non supera i «60°» è meglio.

Armi in serie

Nodo a sette, nodo a sette rinforzato

Oltre alle tipologie già presentate in **Armi in serie**, pagina 32, indico un'altra possibilità a me particolarmente cara.

Ricordiamo il *nodo a sette* (o *mezzo Otto*) che può essere utilizzato per creare una gassa, nel mezzo di una corda, da usare o come maniglia o come ancoraggio.

Grazie alle sue caratteristiche può essere anche utilizzato negli armi in serie, come nodo posto all'ancoraggio inferiore.



In questa situazione la sua resistenza residua è minore di quella del *nodo ad Otto* per cui il sistema si deve utilizzare in modo oculato.

Il *nodo a sette*, per contro, si scioglie più facilmente del.

Un vantaggio, non trascurabile, sta nella possibilità di eliminare l'ansa, seppur contenuta, che inevitabilmente si formerebbe utilizzando o un *nodo ad Otto* o un *nodo a Nove* nell'ancoraggio inferiore.

Da notare che la gassa che deve essere inserita nel moschettone dell'ancoraggio inferiore, esce parallelamente alla tratta di corda che proviene dall'ancoraggio superiore e, pertanto, anche alla corda di progressione.

Per ovviare all'incertezza della sua ridotta resistenza, l'Autore propone una propria variante che consiste nell'eseguire un ulteriore avvolgimento nella corda di progressione prima di avvolgerci il doppino che va inserito indicato in rosso nella figura qui a destra.

Il nodo così confezionato che chiamerò **nodo a sette rinforzato** dovrebbe acquisire una resistenza molto simile a quella del *nodo ad Otto* (il condizionale è d'obbligo visto che questo nodo non è stato ancora testato nelle condizioni in cui lo vogliamo utilizzare).

Per maggiori informazioni sul *nodo a sette rinforzato*, vedi la dispensa dello stesso Autore *La Corda e i nodi nella pratica speleologica* – **Tomo secondo**, a pagina 19



Nodo ad otto direzionale con coda

Seguendo lo stesso principio ispiratore ce ha portato a considerare il *nodo a sette*, e successivamente il *nodo a sette rinforzato*, come utile sistema per allestire un arma in serie, una valida alternativa è l'utilizzo del *nodo ad otto direzionale con coda*, un nodo ideato per confinare una lesione, ma che potrebbe rivelarsi, anch'esso, utile anche per allestire un arma in serie; sempre come nodo posto all'ancoraggio inferiore.



Ovviamente, in questo caso, la lesione non ci deve essere.

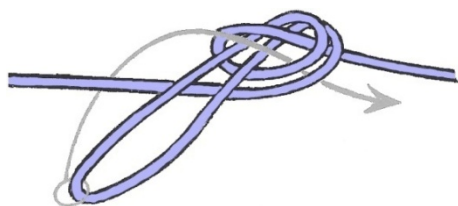
Il *nodo ad otto direzionale con coda* ha il vantaggio, rispetto al *nodo a sette rinforzato*, di possedere una gassa inferiore supplementare alla quale ci si può assicurare.

Nodo romano

Un'ulteriore valida alternativa sia al *nodo a sette rinforzato* sia al *nodo ad Otto direzionale con coda*, nei frazionamenti in serie, è il *nodo romano* che ha ugualmente una resistenza residua molto simile a quella del *nodo ad Otto*.

Il *nodo a sette rinforzato* forse è e più semplice e più rapido sia da eseguire sia da regolare rispetto al *nodo romano*; risulta, inoltre, meno voluminoso.

Il *nodo ad otto direzionale con coda* è e più complesso e meno rapido sia da eseguire sia da regolare rispetto al *nodo romano* e risulta più voluminoso, ma ha sempre il vantaggio della gassa supplementare.



Appendice «C»

Su una tipologia di armo naturale

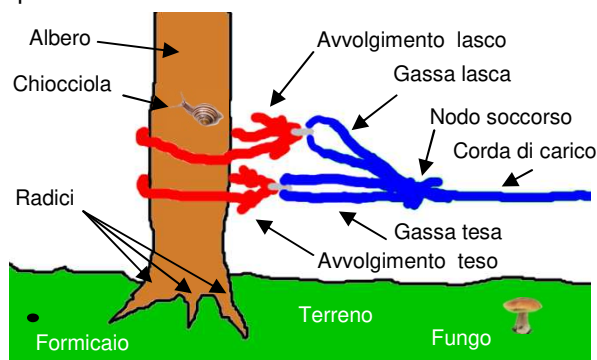
Premessa

Nel **Regolamento Tecnico Regionale – Sardegna**, a pagina 15, sono state presentate le modalità con cui possono essere allestiti gli armi naturali.

In particolare, per la tipologia contrassegnata con «A» si è indicato:

a) *Confezionamento di due anelli di cordino (o cordino e fettuccia, o due fettucce), indipendenti, sui quali disporre due PLG (uno per ciascun cordino/fettuccia).*

Un metodo per collegare la corda di progressione a questo armo doppio, può essere quello di utilizzare un nodo soccorso collegando ogni gassa al moschettone di ogni avvolgimento come in figura.



Ricordiamoci che, in questa situazione, uno solo degli avvolgimenti deve essere in tensione, mentre l'altro avvolgimento deve restare leggermente lasco.

Parimenti risulterà in tensione una sola gassa del nodo soccorso, mentre l'altra risulterà leggermente lasca (vedi disegno a sinistra).

Osservazioni importanti

L'Autore raccomanda, per una migliore comprensione delle figure, di non inserire, negli eventuali disegni, informazioni o non pertinenti all'argomento o non strettamente necessarie.

Il problema

Qui potrebbe sorgere un dubbio, vediamo quale.

Prendiamo in considerazione il libro **Resistenza dei materiali speleo-alpinistici** a cura della **Commissione Tecniche e Materiali** della Sezione Speleologica del **CNSA** e del **Centro Nazionale di Speleologia "M. Cucco"** (il libro giallo), a pagina 233.

Dalla **Tabella 31** si evince chiaramente che, per quanto riguarda la corda *semi-statica* **Edelrid SS Ø = 10 mm**, la tipologia migliore, con cui allestire un nodo soccorso con trazione su d'una sola gassa, è quella col doppino superiore (nel senso che la corda che dovrà andare in carico deve insistere sul doppino superiore); il contrario di ciò che si è sempre insegnato nei corsi di speleologia, per il nodo soccorso con trazione su ambedue le gasse.

La differenza di resistenza, come si può notare, «2024 kg» (doppino superiore) contro i «1747 kg» (doppino inferiore), è significativa, pari a «347 kg», e non è trascurabile.

Dov'è il problema? Potrebbe argomentare qualcuno: è sufficiente sapere che il nodo soccorso, con trazione su di una sola gassa, deve essere confezionato col doppino superiore ed agire di conseguenza.

Sempre dalla **Tabella 31**, però, si evince che per quanto riguarda la corda *semi-statica* **Beal Antipodes S Ø = 10,2 mm**, la tipologia migliore, con cui allestire un nodo soccorso con trazione su d'una sola gassa, è quella col doppino inferiore (nel senso che la corda che dovrà andare in carico deve insistere sul doppino inferiore); Il contrario di ciò che abbiamo appena esposto ed in linea con ciò che si è sempre insegnato nei corsi di speleologia, per il nodo soccorso con trazione su ambedue le gasse.

La differenza di resistenza, come si può notare, «1523 kg» (doppino inferiore) contro i «1348 kg» (doppino superiore), è meno significativa, pari a «175 kg», ma non per questo è trascurabile.

Dall'analisi delle caratteristiche delle due corde, la **Beal Antipodes S Ø = 10,2 mm** e la **Beal Antipodes S Ø = 10 mm**, è lecito ritenere che anche per quest'ultima la tipologia più corretta, in cui confezionare il nodo soccorso con trazione su d'una gassa, sia quella con doppino inferiore.

Fino a quando non saranno disponibili dei valori sperimentali riferiti ad altre corde di altre marche e, soprattutto, alla corda che dovremmo utilizzare, stiamo particolarmente accorti nell'allestire l'armo presentato in figura.

In ultima analisi, volendo allestire questo tipo d'armo e non avendo ulteriori informazioni sulla corda che si sta utilizzando, ritengo più corretto confezionare il nodo soccorso col doppino inferiore ipotizzando però che la sua resistenza sia dell'90% quella di un nodo ad otto eseguito su quella stessa corda; per la corda **Edelrid SS Ø = 10 mm**, per contro, ab-

biamo i dati sperimentali per cui confezioniamo il nodo soccorso col doppino superiore; questo, però, è semplicemente un mio pensiero.

Il mio consiglio, per contro, è quello di utilizzare un nodo ad Otto, col doppino inferiore, inserendo la gassa direttamente in ambedue i moschettoni degli avvolgimenti; ricordandoci sempre di chiudere le ghiere.

In alternativa, si possono unire tutt'è quattro le gasse, dei due avvolgimenti, con un unico moschettone HMS con ghiera che funge da attacco per la corda di progressione su cui si deve confezionare un nodo ad Otto con doppino inferiore.

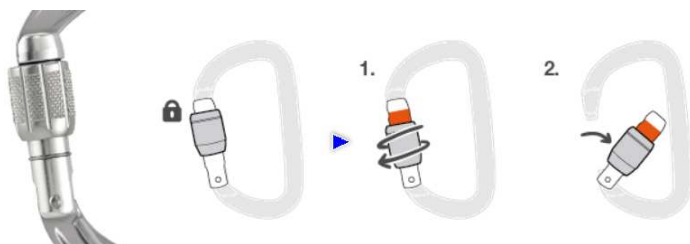
Sistemi di bloccaggio per i connettori

Premessa

La varietà dei sistemi risponde alle varie esigenze per ogni utilizzo, per un preciso adeguamento del compromesso tra ergonomia e sicurezza.

Screw-Lock (SL)

Sistema manuale classico, e polivalente e sempre valido



Manovra

- Svitare – aprire.
- Adatto per utilizzi occasionali.

Ergonomia

Vantaggi

- Bloccaggio manuale della ghiera, esclusivamente quando l'utilizzatore lo ritiene opportuno.
- Possibilità di utilizzo con una mano.

Svantaggi

- Tempo d'azione di bloccaggio della ghiera elevato.

Sicurezza

Vantaggi

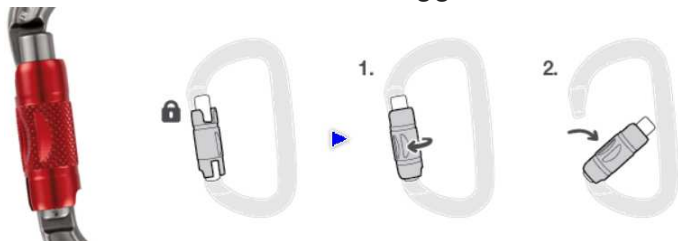
- Affidabilità negli ambienti o sporchi od infangati o gelati o difficili (dove eventuali impurità potrebbero inceppare un sistema di bloccaggio automatico).
- Indicatore visivo rosso, quando il moschettone non è bloccato, per facilitare il controllo (non bisogna, per contro, fare affidamento solo su questa caratteristica).
- L'utilizzatore adopera appieno la ghiera per la chiusura, è avvisato direttamente in caso di errato bloccaggio.

Rischi

- Possibilità di sbloccaggio della ghiera con vibrazioni durante l'utilizzo.
- Possibilità di sbloccaggio della ghiera con sfregamenti.
- Dimenticare di bloccare la ghiera.

Twist-Lock (RL)

Sistema di bloccaggio automatico ed apertura doppia azione



Manovra

- Ruotare – aprire.
- Adatto ad utilizzi frequenti.

Ergonomia

Vantaggi

- Rapidità e facilità di apertura.
- Bloccaggio automatico rapido.

Svantaggi

- Sbloccaggio della ghiera da effettuare ad ogni apertura.
- Necessità di entrambe le mani per inserire un dispositivo nel moschettone.

Sicurezza**Vantaggi**

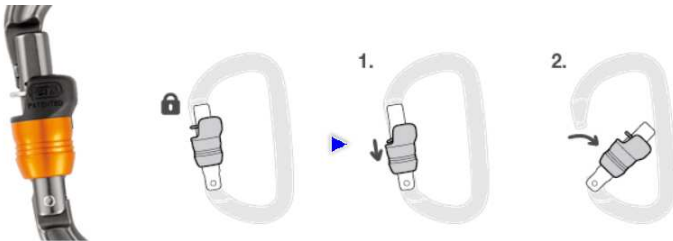
- Bloccaggio automatico rapido.

Rischi

- Possibilità di errato bloccaggio durante la chiusura del moschettone (per esempio una fettuccia incastrata tra il becco e la leva).
- L'utilizzatore deve verificare che il suo moschettone sia ben chiuso e bloccato, anche se utilizza un sistema di bloccaggio automatico.
- Sensibilità agli sfregamenti della corda o dell'attrezzatura, possibilità di sbloccaggio accidentale della ghiera e apertura della leva con lo stesso movimento.

Wire-Lock (WL)

Sistema di bloccaggio automatico ed apertura doppia azione

**Manovra**

- Abbassare – aprire.
- Adatto ad utilizzi molto frequenti.

Ergonomia**Vantaggi**

- Rapidità e facilità di apertura quasi come un moschettone senza ghiera.
- Bloccaggio automatico rapido.
- Possibilità di utilizzo con una mano.

Sicurezza**Vantaggi**

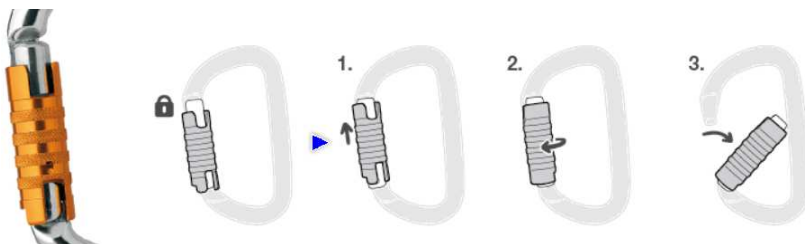
- Bloccaggio automatico rapido.

Rischi

- Sistema di bloccaggio poco più affidabile di un moschettone senza ghiera.
- Grande sensibilità agli appoggi esterni, sbloccaggio della ghiera ed apertura della leva con lo stesso movimento.

Triact-Lock (TL)

Sistema di bloccaggio automatico ed apertura tripla azione

**Manovra**

- Alzare - ruotare – aprire.
- Adatto ad utilizzi frequenti.

Ergonomia**Vantaggi**

- Bloccaggio automatico rapido.

Svantaggi

- Sbloccaggio della ghiera da effettuare ad ogni apertura.
- Utilizzo delicato della ghiera, richiede abitudine.
- Necessità di entrambe le mani per inserire un dispositivo nel moschettone.

Sicurezza

Vantaggi

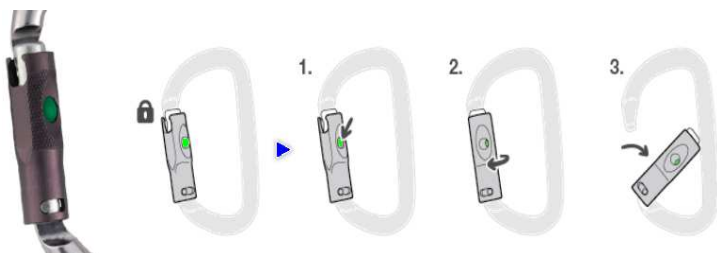
- Sicurezza del bloccaggio tripla azione (salvo sfregamenti e appoggi).
- Bloccaggio automatico rapido.

Rischi

- Possibilità di errato bloccaggio durante la chiusura del moschettone (per esempio una fettuccia incastrata tra il becco e la leva).
- L'utilizzatore deve verificare che il suo moschettone sia ben chiuso e bloccato, anche se utilizza un sistema di bloccaggio automatico.
- Sensibilità al fango o altri corpi estranei che possono ostacolare il bloccaggio automatico.

Ball-Lock (BL)

Sistema di bloccaggio automatico ed apertura tripla azione



Manovra

- Premere sull'indicatore verde - ruotare - aprire.
- Adatto ad utilizzi frequenti.

Ergonomia

Vantaggi

- Bloccaggio automatico rapido.
- Indicatore visivo verde di bloccaggio (non bisogna, per contro, fare affidamento solo su questa caratteristica).

Svantaggi

- Sbloccaggio della ghiera da effettuare ad ogni apertura.
- Utilizzo delicato della ghiera in particolare con i guanti, richiede abitudine. Sistema meno *ambidestro* degli altri.
- Necessità di entrambe le mani per inserire un dispositivo nel moschettone.

Sicurezza

Vantaggi

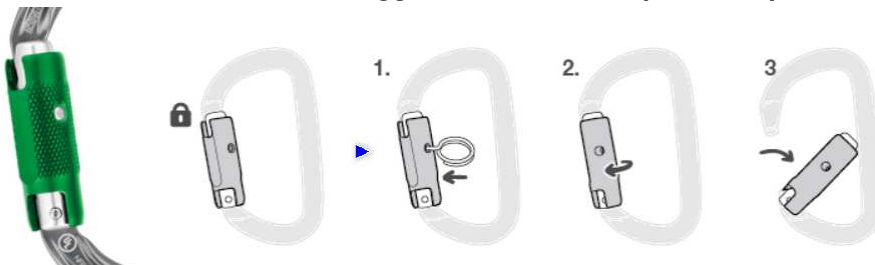
- Sicurezza del bloccaggio tripla azione (salvo sfregamenti e appoggi).
- Bloccaggio automatico rapido.

Rischi

- Possibilità di errato bloccaggio durante la chiusura del moschettone (per esempio una fettuccia incastrata tra il becco e la leva).
- L'utilizzatore deve verificare che il suo moschettone sia ben chiuso e bloccato, anche se utilizza un sistema di bloccaggio automatico.

Pin-Lock (PL)

Sistema di bloccaggio automatico ed apertura tripla azione con attrezzo



Manovra

- Sbloccare (con apposito attrezzo) - ruotare - aprire.
- Adatto ad utilizzi molto santuari.

Ergonomia

Vantaggi

- Montaggio per una lunga durata senza intervento manuale.

- Consente di ridurre le manovre scorrette durante l'uso.
- Impedisce all'utilizzatore di scollegarsi durante l'uso.

Svantaggi

- Smontaggio sul campo complicato, per esempio in caso di emergenza.
- Necessità di un attrezzo e per il montaggio e per lo smontaggio.

Sicurezza

Vantaggi

- Grande sicurezza del bloccaggio tripla azione, con attrezzo necessario per la prima azione.

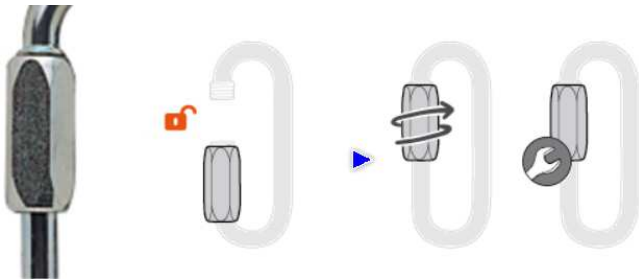
Rischi

- Possibilità di errato bloccaggio durante la chiusura del moschettone (per esempio una fettuccia incastrata tra il becco e la leva).
- L'utilizzatore deve verificare che il suo moschettone sia ben chiuso e bloccato, anche se utilizza un sistema di bloccaggio automatico.

Connettori semi permanenti

Sistema a chiusura manuale da bloccare con un attrezzo

Maglie rapide



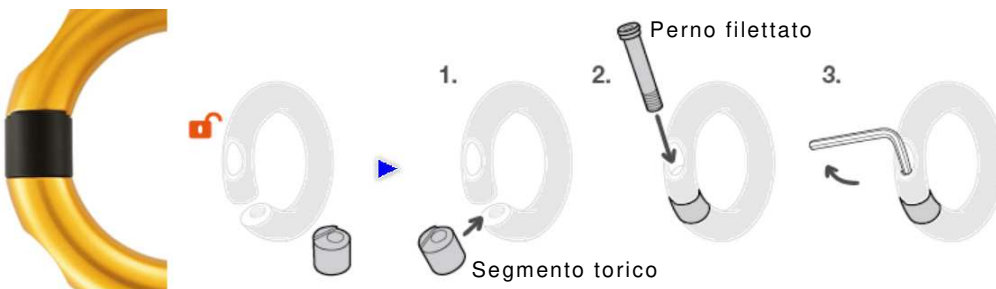
Manovra (per chiudere)

- Avvitare – stringere
- Adatto ad utilizzi santuari.

Osservazioni

Contrariamente a quanto è stato detto, e verrà detto, a riguardo alle maglie rapide, la *maglia rapida ventrale*, utilizzata e per chiudere l'imbrago e per disporre gli attrezzi, non va stretta con la chiave, ma va semplicemente avvitata completamente.

Ring Open



Manovra (per chiudere)

- Inserire il segmento torico – inserire il perno filettato – serrare con l'apposito utensile.
- Adatto ad utilizzi molto santuari.

Ergonomia (sia per le *maglie rapide* sia per i *Ring Open*)

Vantaggi

- Montaggio per una lunga durata senza intervento manuale.
- Consente di ridurre le manovre scorrette durante l'uso.
- Impedisce all'utilizzatore di scollegarsi durante l'uso.

Svantaggi

- Smontaggio sul campo molto complicato, per esempio in caso di operazioni di emergenza.

Sicurezza

Vantaggi

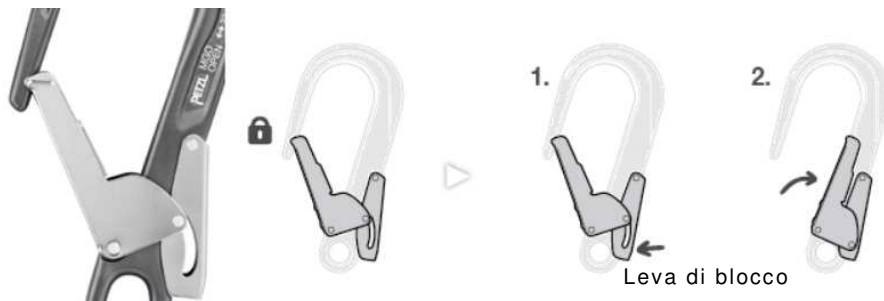
- Grande sicurezza del bloccaggio se il serraggio iniziale è fatto correttamente.

Rischi

- Il bloccaggio iniziale deve essere eseguito correttamente e verificato bene prima dell'attivazione.
- La grande dimensione può aumentare i rischi di posizione a sbalzo in funzione dei supporti.

Sistema Eashook/MGO

Sistema di bloccaggio automatico e apertura a doppia azione

Moschettone per ferrata**Manovra**

- Premere la leva di blocco - aprire

Ergonomia**Vantaggi**

- Rapidità e facilità di apertura.
- Bloccaggio automatico rapido.
- Buona separazione delle due azioni necessarie per l'apertura della leva.

Svantaggi

- Compatibilità limitata con ancoraggi e dispositivi.
- Impossibilità di girare il moschettone nel dispositivo.

Sicurezza**Vantaggi**

- Buona separazione delle due azioni necessarie per l'apertura della leva.
- Moschettone direzionale che favorisce il posizionamento sull'asse di lavoro migliore.
- Bloccaggio automatico rapido.

Rischi

- Possibilità di sbloccaggio e apertura della leva in alcuni appoggi su struttura o dispositivo.
- La grande dimensione può aumentare i rischi di posizione a sbalzo in funzione dei supporti.

Cavi d'acciaio

Premessa

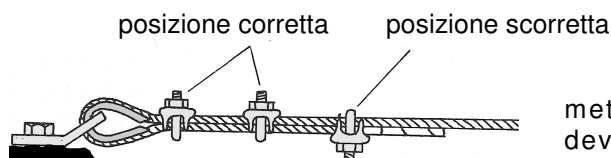
Nel caso ci si debba avvalere di un cavo d'acciaio che, ovviamente, non si può annodare, bisogna utilizzare sia delle **redance** [fig. 01], per non rovinare il cavo contro od anelli o placchette (la redancia, inoltre, impedisce al cavo di piegarsi eccessivamente) sia dei **serracavi** [fig. 02] per bloccare il capomorto contro il cavo di trazione, ambedue in acciaio.



[fig. 01]

[fig. 02]

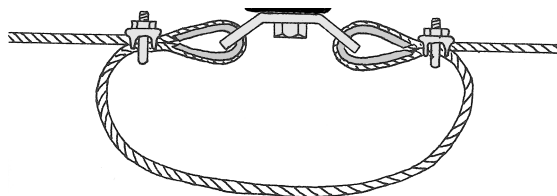
Come posizionare i serracavi



Il numero dei **serracavi** dipende e dal diametro del cavo in acciaio e dalla tensione a cui deve resistere.

Per superare un ancoraggio

Sempre nel caso si stia utilizzando un cavo d'acciaio, la migliore tipologia, per superare un eventuale ancoraggio, è quella rappresentata nella figura qui sotto.



Ovviamente se la lunghezza del cavo è eccessiva, è doveroso far uso di connettori.

Appendice «F»

L'angolo dei perché

Armi in serie

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 Ø = 10 mm** (carico di rottura ≈ 2 715 kg (≈27 kN)

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

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

Con corda **Beal Ø = 10,2 mm** (carico di rottura ≈ 2 655 kg (≈26,7 kN)

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

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

Consideriamo, per semplicità, la sola corda **Edelrid Ø = 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 *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 ≈1 400 kg) ed un **Roc MF8** (resistenza a taglio ≈2 500 kg).

S 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.

a 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 Ø = 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 Ø = 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 Ø = 10 mm) e con un peso dello speleologo/a di « $P = 80 \text{ kg}$ (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).

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.

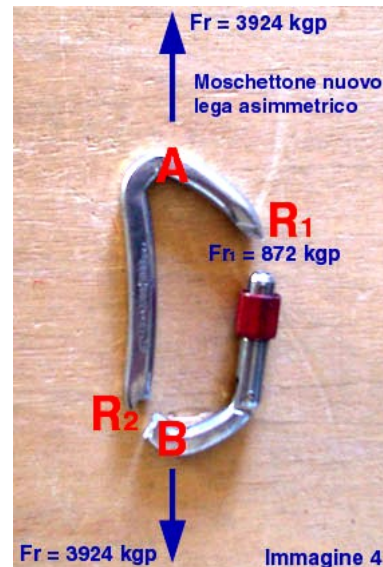
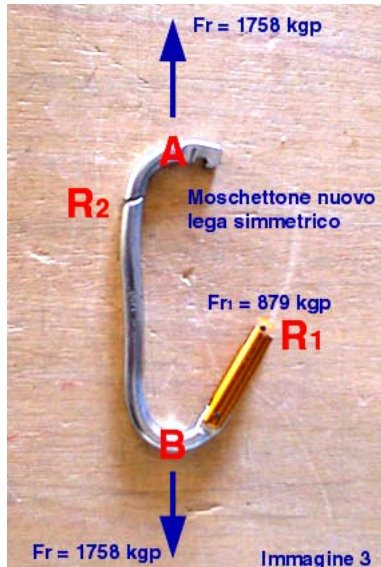
Sconsigliato ai deboli di cuore

Sui connettori

Si è già parlato della distribuzione delle forze nei connettori e paralleli ed asimmetrici; vedi: *Disquisendo sui connettori*, a pagina 29.

Modalità di rottura dei connettori nuovi

Vediamo la modalità di rottura dei moschettoni in lega nuovi e paralleli e asimmetrici.



In ogni caso la rottura dei connettori avviene quando la parte più debole, che può variare da connettore a connettore, cede sotto l'effetto di una forza ad essi applicata.

Possono altresì avvenire anche altre rotture secondarie in altre sezioni di un connettore che, per contro, non incidono nella determinazione del carico di rottura «Fr».

Quest'ultimo valore, il carico di rottura, dipende anche dalla geometria del connettore; vedi sempre *Disquisendo sui connettori*, a pagina 29.

Connettori paralleli

La rottura del connettore parallelo in lega nuovo (immagine 3), geometricamente equivalente a quello in ([fig. 34], pagina 29), è avvenuta nel pernetto del dito, nel punto «R1» a «Fr = 1 758 kg»; successivamente, mancando il sostegno di uno dei due bracci, è avvenuta la rottura anche nel punto «R2».

Data la simmetria della struttura, il pernetto ha ceduto ad una forza di «Fr1 = 879 kg»; l'altra metà della forza «Fr» era sostenuta dal gambo.

La resistenza del pernetto, e, pertanto, quella del dito, è praticamente simile in tutti i connettori in lega.

Connettori asimmetrici

Questa volta, la rottura del connettore asimmetrico in lega nuovo (immagine 4), geometricamente equivalente a quello in ([fig. 35], pagina 29), è avvenuta nell'incavo che alloggia il pernetto del dito, nel punto «R1» a «Fr = 3 924 kg»; successivamente, mancando il sostegno di uno dei due bracci, è avvenuta la rottura anche nel punto «R2».

Consideriamo le misure dell'asimmetria indicate in (immagine 4):

distanza dell'incavo del dito dall'asse di applicazione della forza «Sa = 3,5 cm»

distanza del gambo dall'asse di applicazione della forza «Sb = 1 cm»

distanza fra l'incavo del dito ed il gambo «Sab = 4,5 cm»

Forza che ha prodotto la rottura del connettore «Ft = 3 924 kg»

$$Fa \bullet Sa = Fb \bullet Sb$$

In cui: Fa = forza che si è generata nell'incavo del dito – Fb = forza che si è generata sul gambo del connettore.

$$Fa \bullet 3,5 = Fb \bullet 1$$

$$Fa : Fb = 1 : 3,5$$

$$(Fa + Fb) : Fb = (1 + 3,5) : 3,5$$

$$3\,924 : Fb = 4,5 : 3,5$$

$$Fb = \frac{3\,924 \bullet 3,5}{4,5} = 3\,052 \text{ kg}$$

$$Fa = 3\,924 - 3\,052 = 872 \text{ kg}$$

Da questi risultati si evince che, anche se la tenuta complessiva dei connettori è funzione della loro geometria, « $Fr = 1\,758\text{ kg}$ » per il connettore parallelo contro i « $Fr = 3\,924\text{ kg}$ » per il connettore asimmetrico, la resistenza della sua parte più debole, quella in cui va a chiudere il dito, è pressoché sempre la stessa e si aggira intorno ai « 870 kg ».

Nella totalità dei connettori esaminati, e nuovi ed usati ed in acciaio ed in lega, si è sempre registrata questa modalità di rottura; se a cedere non è il dito, vuol significare che azioni o meccaniche o chimiche od entrambe hanno modificato in modo radicale la struttura del connettore.

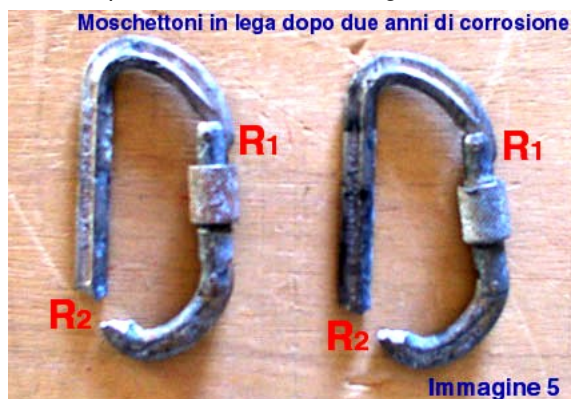
Modalità di rottura dei connettori degradati in grotta

Preambolo

Il **Gruppo Ricerche Carsiche di Putignano** (BA) ha inviato alla **Commissione Tecniche e Materiali (CTM)** della sezione speleologica del **Corpo Nazionale del Soccorso Alpino e Speleologico (CNSAS)**, fra l'altro, dei moschettoni asimmetrici in lega che erano rimasti nella grotta di **S. Lucia** per circa due anni, senza però aver subito le deformazioni cicliche prodotte dalle sollecitazioni ripetitive della progressione su corda. Infatti tali moschettoni sono stati utilizzati per ancorare un corrimano di corda.

Già dal loro aspetto macroscopico si evince che hanno subito una forte azione di degrado chimico, in ambiente basico, con formazione di alluminati; risultano ricoperti, infatti, di macchie scure e presentano ed incavi e fori di dimensioni anche prossime al millimetro.

La tenuta nominale da nuovi era di « $2\,500\text{ kg}$ »; testati alla rottura hanno dato valori medi di resistenza pari a « $Fr = 1\,193\text{ kg}$ », meno della metà del valore da nuovi (Immagine 5).



Inoltre, la rottura non è avvenuta nel dito «R1», bensì sulla barra, dalla parte opposta «R2», lungo una sezione trasversale dove la corrosione ha prodotto ed evidenti incisioni e molti piccoli fori.

Sulla base delle misure della struttura del moschettone qui in esame (Immagine 6): « $Sa = 1\text{ cm}$ » e « $Sb = 3\text{ cm}$ », rispetto all'asse di applicazione della forza; al momento della rottura, la distribuzione delle due componenti di forze era di « $Fa = 298\text{ kg}$ » sul dito mobile e di « $Fb = 895\text{ kg}$ » sulla barra del lato opposto (dove è avvenuto il cedimento).

Questa rottura ed inusuale e molto al di sotto del carico nominale è la conseguenza della corrosione dell'alluminio che ha marcato profondamente la struttura dei moschettoni; senza questa azione d'indebolimento, il cedimento sarebbe avvenuto nel dito con un carico di rottura circa uguale alla quarta parte della forza a rottura « $Fr = 1\,193\text{ kg}$ » che è stato necessario applicare.

Conclusione

In ultima analisi occorre fare molta attenzione con i connettori in lega d'alluminio, perché, se abbandonati in grotta per tempi prolungati, sono soggetti alla corrosione in ambiente basico; corrosione che produce un grave e pericoloso decadimento dell'attrezzo.

Si ricordi che ben più del dimezzamento della tenuta nominale dei moschettoni, (immagini 5 e 6), è avvenuto a seguito di una permanenza in grotta e di meno di due anni e in condizioni non certo proibitive.

Sulle corde e sui connettori

Preambolo

Durante il **Corso Nazionale di Perfezionamento Tecnico** della Scuola Nazionale di Speleologia del **Club Alpino Italiano (CAI)**, svoltosi a Costacciaro dal 22 al 29 luglio 2007, e durante il **Corso Nazionale Propedeutico per Istruttori di Speleologia della SNS CAI**, tenuto a Costacciaro dal 28 luglio al 3 agosto 2010, si è avuto modo di osservare e prelevare nella Grotta del Chiochio (Spoleto - Umbria) dei materiali - corde e moschettoni in lega - sicuramente molto usati e corrosi.

E' probabile che i materiali presenti nel 2010 fossero gli stessi dell'armo del 2007.

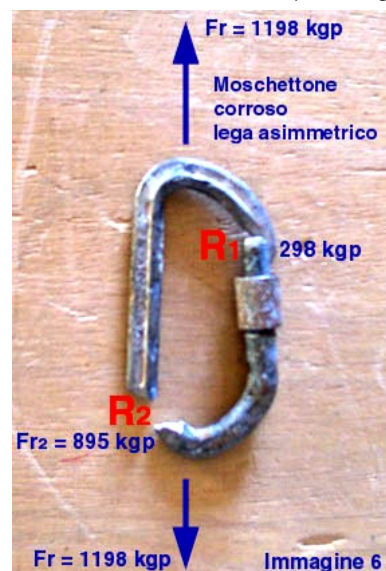


Tabella confronto nuova/usate delle corde Edelrid ss $\varnothing = 10$ mm

Tipo di corda	Condizione	Lunghezza m	Lavoro alla rottura J	Carico di rottura kg	Allungamento alla rottura m	Tipo di rottura
Edelrid ss $\varnothing = 10$ mm	Nuova	0,5	2 292	1 830	0,466	Nel nodo
Edelrid ss $\varnothing = 10$ mm Campione 01	Usata	0,5	734	664	0,245	Nel nodo
Edelrid ss $\varnothing = 10$ mm Campione 02	Usata	0,5	634	656	0,275	Nel nodo
Edelrid ss $\varnothing = 10$ mm Campione 03	Usata	0,5	644	605	0,265	Nel nodo
Edelrid ss $\varnothing = 10$ mm Campione 04	Usata	0,5	856	712	0,315	Nel nodo
Edelrid ss $\varnothing = 10$ mm Campione 05	Usata	0,5	724	596	0,300	Fuori nodo
Valori medi	Corde usate	0,5	718	647	0,280	

Osservazioni

I campioni testati erano tutti di «0,5 m» di lunghezza fuori tutto, quindi compresi i due nodi guida confezionati all'estremità (lunghezza gasse «0,06 m»); la prova è consistita nel *tensionare* a forza crescente i campioni fino al loro cedimento.

- La corda Edelrid ss $\varnothing = 10$ mm del **Chiocchio**, lasciata in grotta per diversi anni, è risultata talmente usurata che il «campione 04», quello che ha fatto registrare il carico a rottura più elevato, potrebbe rompersi se dovesse cercare di arrestare la caduta di un peso di «80 kg» con un fattore di caduta pari a «Fc = 0,27».
- In un caso «campione 05» ha ceduto addirittura lontano dai nodi.
- Potrebbe rompersi anche a seguito di una brusca frenata, eseguita col discensore, durante una discesa veloce (vedi: nella Dispensa, dello stesso Autore, *L'elasticità nelle corde speleo-alpinistiche*, nel grafico **Discesa veloce di uno/a speleologo/a del peso di 95 kg**, a pagina 86).

Caratteristiche connettori usati

Tipo di campione	Condizione	Carico di rottura kg	Lavoro alla rottura J	Note Data del prelievo
Moschettone 01	Usato	672	88	2010
Moschettone 02	Usato	487		2007
Moschettone 03	Usato	578		2007
Moschettone 04	Usato	571		2007
Valori medi	Connettori usati	577		2007

Osservazioni

Nell'articolo non sono indicati i tipi di connettori testati per cui non si può conoscere la resistenza a rottura dei connettori nuovi.

- Il carico di rottura dei moschettoni esaminati è estremamente basso per effetto della corrosione.
- Anche in questo caso una brusca frenata con il discensore potrebbe portarli alla rottura.
- Lasciare moschettoni in lega d'alluminio in grotta è estremamente grave e deve essere assolutamente evitato.

Corrosione dei connettori

La grotta è un ambiente essenzialmente basico che genera, nei connettori, delle reazioni diverse a seconda del materiale di cui sono costituiti:

Nei connettori in acciaio si forma uno stato sottilissimo di ossidi di ferro dello spessore di qualche decimo di millimetro (ruggine) che impedisce al processo di procedere in profondità e ne preserva le caratteristiche di tenuta alla rottura anche dopo alcuni anni di permanenza in grotta.

Lo stesso discorso vale anche per le maglie rapide (*maillon rapide*) e gli anelli e le placchette in acciaio..

Nella corrosione dei moschettoni in lega di alluminio, per contro, non si forma alcuno strato superficiale passivante e, pertanto, il processo prosegue in modo assolutamente imprevedibile ed insinuandosi all'interno della struttura e compromettendone, anche in modo

molto grave, la tenuta alla rottura; in certi casi la forza a rottura «Fr» si riduce a solo qualche centinaia di «kg».

. La corrosione delle leghe in alluminio si riconosce da:

- a) la presenza, in condizioni di umidità, di una specie di muco e biancastro e gelatinoso e trasparente che ricopre gli attrezzi;
- b) in ambiente asciutto, per contro, il muco gelatinoso si secca trasformandosi in una polvere biancastra facilmente asportabile, mentre l'attrezzo si ricopre di chiazze scure dove si individuano delle discontinuità della superficie, e solchi e piccoli fori.

In entrambi i casi ciò avviene perché l'alluminio è un elemento anfotero che può formare, nell'ambiente basico delle grotte, degli alluminati di calcio (od il muco gelatinoso o la polvere biancastra).

Precisazioni

In chimica, un *elemento anfotero* è una sostanza che, potendo o cedere o accettare elettroni, è in grado di funzionare sia come acido sia come base.

Il suo nome deriva dal termine greco *anphoterai* che significa **entrambi**.

Gli effetti della corrosione delle leghe in alluminio sono del tutto imprevedibile e, al momento, valutabili solo per via sperimentale; è, comunque, una questione da tenere sempre presente perché produce e gravi e potenziali situazioni di pericolo.

Sintetizzando e semplificando

In ambiente esterno (non basico): $\text{Al} \Rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$; ossido di alluminio protettivo.

In ambiente grotta (basico): $\text{Al} \Rightarrow \text{Ca}(\text{Al O}_2)_2 \Rightarrow (\text{Ca O})_3 \bullet \text{Al}_2\text{O}_3$; alluminati di calcio (corrosione)



Un caso emblematico

Nel laboratorio del **CENS** di Costacciaro il 16/12/2007, durante il **Corso Nazionale di Aggiornamento e Specializzazione della SNS CAI** (presenti 11 partecipanti) sono stati sottoposti a trazione quasi statica fino a rottura «n. 3» maillon semicircolari della Petzl **Omini Lock**.

In due esemplari i carichi di rottura sono risultati pressoché uguali a quelli dichiarati dal costruttore, ma uno di questi esemplari ha ceduto a soli «463 kg» anziché a «20 kN» (circa 2 000 kg) come dichiarato dal costruttore (vedi immagine appresso).

Lascio la parola al **CENS**:

Questo dato sperimentale pone problemi di una certa gravità.

Il primo sta nel fatto che il costruttore dichiara che gli attrezzi sono "testati individualmente" e ci si domanda allora come questo esemplare possa essere sfuggito al controllo.



Non riteniamo che un valore così diverso (463 kgp) da quello dichiarato (circa 2000kgp) possa essere interpretato come il frutto di una errata sperimentazione o taratura dello strumento di misura.

In ogni modo l'attrezzo, a nostro avviso, è il prodotto di errate valutazioni progetturali, che hanno privilegiato la rapidità di apertura rispetto alla resistenza, alla affidabilità e alla sicurezza. E' errato porre un sistema di chiusura così debole, il dito apribile, in prossimità dalla parte B della struttura (vedi immagine sottostante) che sopporta le maggiori forze.

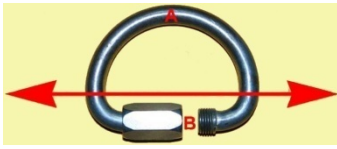
E' sbagliato sostituire il cursore a vite, come nei maillon tradizionale, con un aggancio ad incasso, tanto più sconsigliabile anche per il fatto che l'attrezzo è in lega leggera e modellato in pressofusione.

E' sconsigliabile, e lo si sapeva da decenni, usare la lega leggera per i maillon di chiusura dell'imbracatura.

Occorre fare molta attenzione perché il maillon ovoidale è lo strumento chiave dell'imbracatura, che la chiude e la rende agganciabile ai vari attrezzi di progressione. Questo attrezzo non può avere punti deboli e la sua affidabilità deve essere totale. Tanto più che il mail-

l'angolo di chiusura dell'imbracatura subisce le più disparate sollecitazioni, in tutte le direzioni, e non è facilmente controllabile a vista durante la progressione.

Un maillon d'acciaio come quello riportato nella figura sottostante, con chiusura a vite e filettatura ricavata su un diametro maggiorato del tondino, è la soluzione migliore, più affidabile e sicura.



$$Fr > 5\,000 \text{ kg (49\,050 N)}$$

Conclusioni

Quindi, in ultima analisi, e la corrosione degli attrezzi in lega di alluminio e l'abbandono in grotta di corde per tempi troppo lunghi, con conseguente forte deperimento delle stesse, e l'errata progettazione ed il mancato controllo da parte del costruttore e l'eventuale fragilità dell'attrezzo, possono compromettere a tal punto la catena di sicurezza da romperla anche sotto il carico di una normale sollecitazione della progressione.

Deformazione dei discensori

L'energia si misura in joule; $1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}$.

Un corpo di «90 kg» che cade di un metro e mezzo, acquista un'energia pari a:

$$J = \text{kg} \cdot g \cdot m = 90 \cdot 9,81 \cdot 1,5 = 1\,324,35 \text{ J}$$

Questa energia, o quella che acquisterebbe il grave in altre situazioni, deve essere assorbita dalla catena da sicurezza (gli elementi predisposti a trattenere il grave), e qualche volta . . .

Discensore Simple della Petzl bloccato con chiave di chiusura Meredith con corda Edelrid ss $\varnothing = 8 \text{ mm}$.

Peso del grave $P = 90 \text{ kg}$.

Fattore di caduta $F_c = 1$

Discensore distrutto



Interazione corde bloccanti

Le corde usate, contrariamente a quelle nuove, si rompono sotto l'azione dei bloccanti. Presentiamo il risultato di alcune prove:

Foto 1 - Corda nuova asciutta



Foto 2 - Corda usata bagnata



Foto 3 - Corda usata asciutta



Nonostante tutto,
vi consiglio ugualmente
a continuare ad **andare in grotta**

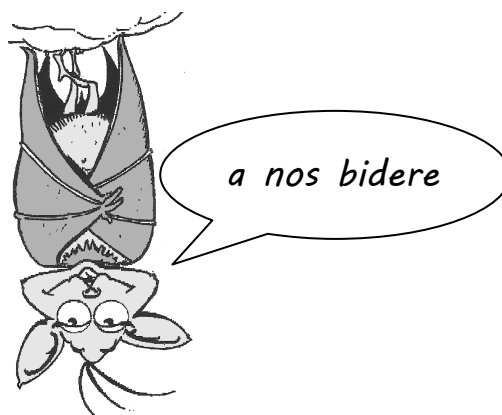
‘Una proposta indecente

Perché, invece di continuare a chiamarla pedissequamente **Corda**, non ci inventiamo, anche noi, qualcosa di *stròlogu* (dal sardo: *strambo*) ed iniziamo a chiamarla con un termine e più moderno e più accattivante? Ad esempio: **Conduttore**.

Non vi sembrano più *seducenti* le espressioni: *conduttore semi-statico, conduttore dinamico, progressione su solo conduttore, manovre in conduttore*?

Non andate subito in escandescenza! Era solo una proposta di cambiare un nome, come e ve ne sono state, e ve ne sono, e ve saranno ancora tante altre.

Anzi, adesso ho avuto un ulteriore ultimo ravvedimento; ho deciso: i *moschettoni* continuerò, e sicuramente e scientemente sbagliando, a chiamarli ancora **moschettoni**!



Glossarietto

A

Acetilene: Gas incolore ottenibile per reazione del carburo di calcio con acqua; è il più semplice degli idrocarburi non saturi a triplo legame della serie C_nH_{n-2} , corrispondente alla formula C_2H_2 ; generato nella *lampada a carburo* è utilizzato per l'illuminazione in grotta.

Adattatore per perforatore: permette di utilizzare punte di diverso diametro con lo stesso perforatore.

Afotico: aggettivo derivante dal greco (α = senza e $\varphi\omicron\tau\omicron\varsigma$ = luce) indica in speleologia l'ambiente ipogeo privo di luce.

Ancoraggio: è il singolo punto di presa sulla roccia.

Ancoraggio naturale: normalmente può essere costituito o da tronchi d'alberi o da clessidre o da stalagmiti o ad spuntoni di roccia o ad altre strutture naturali.

Anello: ancoraggio in acciaio inox a forma di anello sagomato a «D» asimmetrico, che permette trazioni pluri-direzionali.

Anello sghebo: anello progettato per poter utilizzare i Multi Monti.

Anidride carbonica: gas ed incolore ed inodore e di sapore acidulo « CO_2 », più pesante dell'aria (alla temperatura di «0°» ed alla pressione di «101 325 Pa» la sua densità vale $1,97 \text{ kg/m}^3$); in percentuali elevate è asfissiante.

Armare: predisporre l'attrezzatura occorrente al superamento di un ostacolo.

Armo: è quell'insieme di elementi costituiti sia da ancoraggi, o naturali o artificiali, sia da spezzoni, o di corda o di fettuccia sia da moschettoni, al fine di creare un attacco o per una corda di progressione o per una corda di sicurezza.

Armo da anidride carbonica: particolare armo per essere utilizzato nel caso si vi sia il dubbio che in un pozzo ci si possa trovare in presenza di anidride carbonica.

Armo di testa: è l'armo iniziale, o di un pozzo o di un traverso o di una teleferica che deve essere realizzato con particolare attenzione e sempre su almeno due ancoraggi.

Armo in parallelo: ove gli ancoraggi lavorano contemporaneamente essendo tutti sollecitati in ugual modo.

Armo in serie: ove è caricato un solo ancoraggio mentre un secondo ancoraggio, collegato al primo interviene solo nel caso di cedimento dell'ancoraggio caricato.

Armo principale: vedi **Armo di testa**.

Attacco: è il punto finale cui si sospende il carico, normalmente costituito o da un moschettone o da un nodo, ed alla cui tenuta, e sicurezza, partecipano tutti i singoli ancoraggi.

Autobloccanti meccanici: dispositivo atto a poter essere spostato in una direzione, lungo una corda, ma che si blocca se *trazionato* nella direzione opposta.

B

Bandoliera: Anello di fettuccia porta materiali, da mettere a tracolla.

Biossido di carbonio: vedi **Anidride carbonica**.

Bong: Particolari cunei in lega leggera.

Bullone: è composto e da un elemento maschio (una *vite*; organo cilindrico in parte filettato) e da un elemento femmina (un *dado*; organo generalmente esagonale).

C

Carburo di calcio: è una sostanza solida e cristallina od incolore o chiara, per presenza di impurità, di odore caratteristico è suscettibile di reagire rapidamente con l'acqua dando luogo alla produzione di acetilene; la sua formula chimica è CaC_2 .

Carrucola: dispositivo costituito da un disco (puleggia) girevole attorno ad un perno e munito di gola nella quale scorre una corda.

Carrucola con bloccante: carrucola abbinata ad un autobloccante meccanico.

Casco: dispositivo di protezione individuale indispensabile per proteggersi e dalle cadute di pietre dall'alto e dagli urti contro le pareti e la volta e le *concrezioni* durante la progressione in grotta.

Caviglie: vedi **Tasselli**.

Cengia: sporgenza pianeggiante in parete, sulla quale si riesce a sostare.

Chiave da Ø = 13 mm: dispositivo per stringere o bulloni o dadi.

Chiodi a pressione: particolari chiodi, usati un tempo in speleologia, dotati di punta conica che si infiggevano in un foro precedentemente eseguito con un perforatore.

Collante chimico: è utilizzato per ancorare i fittoni alla roccia.

Coltello speleo: attrezzo per tagliare la corda in caso di emergenza; non può essere utilizzato con corda lasca.

Connettore: è un anello di metallo incompleto per permettere e l'apertura e la chiusura dello stesso; di forme diverse viene prodotto sia in acciaio sia in lega leggera, presenta un lato apribile tramite una leva che può essere fermata da una ghiera.

Connettore a leva piena: con il dito costituito da una struttura piena.

Connettore con leva a filo (doppio): con il dito costituito da un filo doppio in acciaio.

Connettore con leva a filo (singolo): con il dito costituito da un filo singolo in acciaio.

Coppia di serraggio: momento da imprimere alla chiave per serrare od i bulloni od i dadi.

Corda: organo flessibile composto o da fibre vegetali o da fibre sintetiche o da fili metallici o ritorti od intrecciati fra loro; le corde speleo-alpinistiche sono costituite da un'anima e da una cala ce ed avvolge e protegge l'anima.

Cordino: organo flessibile simile alle corda, ma di diametro inferiore.

Corrimano: corda ancorata a due estremità con, eventualmente, uno o più attacchi intermedi per assicurarsi senza caricarsi.

Cuneo Bong: ancoraggio in lega da inserire in larghe fessure.

Cuneo in legno: ancoraggio da inserire in larghe fessure.

Cuneo per Roc: elemento da utilizzare, accoppiato ai Roc, per far espandere quest'ultimo.

D

Daisy chain: attrezzo realizzato in fettuccia con asole cucite ed anelli all'estremità.

Deviatore: sistema atto a modificare la posizione della corda di progressione.

Diossido di carbonio: vedi **Anidride carbonica**.

Discensore: dispositivo usato per la discesa su corda.

Diolo: industrialmente e commercialmente è noto come **glicole**; è un composto organico di struttura simile agli alcani, in cui però due atomi di idrogeno sono sostituiti da due gruppi ossidrilici «-OH».

Dissipatore: dispositivo atto a dissipare l'energia dovuta ad una sollecitazione dinamica.

Distanza di posa: distanza minima alla quale devono essere infissi due tasselli (o Roc o Fix) caricati contemporaneamente ad estrazione

Dito: parte mobile del connettore che permette e l'apertura e la chiusura dello stesso.

E

Estrattore: dispositivo che facilita l'estrazione dei **Nut**.

F

Fettuccia: è od una striscia od un tubolare di tessuto sintetico utilizzata in attività di montagna come e arrampicata e alpinismo e speleologia.

Fittone: è un tipo di ancoraggio fissato stabilmente in parete, nel suo alloggio (scavato mediante trapano), mediante una resina bi-componente, .

Fix: particolare tassello ad espansione.

Foratore per punte SDS: permette perforazioni di fori di vari diametri e profondità, per tutti i tipi di ancoraggio utilizzando punte intercambiabili.

Frazionamento: sistema per ancorare la corda di progressione alla roccia per evitare che quest'ultima si lesioni; si deve far in modo di permettere il suo superamento.

Friend: sono attrezzi meccanici a camme mobili che vengono utilizzati come mezzi o di assicurazione e/o di progressione durante l'ascensione di una parete di roccia; hanno adeguato carico di rottura e sono muniti di cavetto metallico, di un anello o di cordino o di fettuccia.

G

Garda: è un sistema d'armo pluridirezionale.

Glicole: Il *glicole etilenico* (nome IUPAC 1,2-etandiolo) è il più semplice dei dioli; a temperatura ambiente si presenta come un liquido trasparente, miscibile con l'acqua, di aspetto sciropposo: il glicole propilenico o 1,2-propandiolo è un composto chimico (un diolo o doppio alcol) di formula «C₃H₈O₂» o «HO-CH₂-CHOH-CH₃»; è un liquido ed inodore ed incolore, e chiaro e viscoso e dal sapore dolciastro, altamente ed igroscopico e miscibile con ed acqua ed acetone e cloroformio.

L

Lampada a carburo: dispositivo portatile di illuminazione ad *acetilene*.

Lampada frontale: fonte di illuminazione, a batterie, che si monta, generalmente, direttamente sul casco (viene usata anche come illuminazione d'emergenza).

Leva del moschettone: vedi **Dito**.

M

Maglia rapida: anello apribile o in acciaio o in lega, prodotto in diverse forme, con chiusura a vite.

Martello per speleologia: generalmente in acciaio inox è dotato e di chiave da Ø = 13 mm (alcune volte anche da Ø = 17 mm) e di fettuccia per evitare perdite accidentali.

Moltiplicatori di ancoraggio: attrezzo per aumentare il numero degli ancoraggi.

Moschettone: vedi **Connettore**.

Moschettone da ferrata: connettore progettato per vie ferrate.

Multi chain: attrezzo in fettuccia costituito esclusivamente da anelli.

Multi Monti: particolari tipi di ancoraggi che si avvitano in un foro eseguito precedentemente col trapano.

N

Nodo: una stretta legatura che si esegue, in vari modi e forme, intrecciando, e per scopi diversi e funzioni specifiche (stringere, fermare, collegare, con-giungere, ingrossare) sia o due o più capi di corda (o di fettuccia o di fune o d'altri simili elementi flessibili) sia un'unica corda, o riavvolgendola su se stessa o aggruppandone un'estremità [definizione dell'Autore; vedere la Dispensa *La Corda e i Nodi nella pratica speleologica*, pagina 18].

Nut: particolari tipi di ancoraggio amovibili.

P

Palo da scalata: palo smontabile, sulla cui cima veniva attaccata una *scala*. Permetteva di superare dislivelli di alcuni metri in punti difficoltosi o senza piantare chiodi.

Paracorda: vedi **Salvacorda**.

Perforatore: dispositivo per eseguire dei fori realizzati a mano.

Piantaspit: dispositivo per piantare gli ancoraggi tipo **Roc**.

Pinza: utensile formato da due branche in acciaio unite a cerniera; le parti più lunghe servono per impugnare l'utensile, mentre quelle più corte servono per od afferrare o serrare o tagliare.

Placchetta: particolare ancoraggio od in acciaio od in lega che può essere o piegata o ritorta.

Puleggia: è un organo di trasmissione del moto costituito da un disco girevole intorno al proprio asse; può eventualmente essere dotata di una gola per accogliere una corda.

Punta SDS: punta per trapano a percussione al carburo di tungsteno con innesto scanalato.

R

Redancia: anello sagomato, od in metallo od in plastica od in teflon od in altro materiale, utilizzato per proteggere la gassa di un nodo.

Ring open: anello apribile adatto al collegamento permanente dell'attrezzatura.

Roc: particolari tipi di ancoraggio ad espansione.

S

Sacca d'armo: sacchetto in PVC per trasportare il necessario per l'attrezzista; contiene generalmente e una cartuccia porta Roc con relativi cunei e una tasca interna.

Salvacorda: protezione per corda fissa progettata per gli utilizzi e regolari e intensivi.

Scandaglio: dispositivo per od osservare o misurare la profondità di un pozzo.

Scaletta speleo: tralasciando le scalette auto costruite, particolari dispositivi in cavetto d'acciaio e gradini in alluminio prodotti nelle lunghezze e di cinque e di dieci metri.

Sicura: prevenzione delle cadute durante alcune manovre, effettuata con una corda di sicurezza convenientemente trattenuta da un compagno, o qualunque altra tecnica volta a garantire la sicurezza nella progressione in grotta.

Serracavi: particolari dispositivi per bloccate i cavi d'acciaio.

Spit: nome generico per indicare i Tasselli.

Staffa: generalmente scaletta in corda costituita da pochi gradini od in lega od in plastica, ma anche pochi gradini costituiti in sola fettuccia.

T

Tassello ad espansione: è un elemento (*chiodo*) in acciaio che vene inserito nella roccia per creare punti di ancoraggio.

Teleferica: impianto formato da una corda tesa fra due armi principali.

TPU: poliuretano termoplastico; è un polimero che si forma dalla policondensazione di un isocianato con un diolo con un'elevata resilienza, oltre a resistenza ad urti ad abrasioni a strappi ad agenti atmosferici e persino ad idrocarburi.

Traverso: corda ancorata a due estremità con, eventualmente, uno o più attacchi intermedi per assicurarsi caricandosi su di esso.

Tronchese: attrezzo per tagliare la corda in caso di emergenza; può essere utilizzata anche con corda lasca.

V

Vai e vieni: tipologia di armo su ancoraggio naturale.

Vai e vieni e ritorna: tipologia di armo su ancoraggio naturale.

Vai e resta e ritorna: tipologia di armo su ancoraggio naturale ideata e proposta dall'Autore.

Indice analitico

La Tecnica degli armi nella pratica speleologica

Paragrafi	pagine
<i>Prima di iniziare</i>	
Antecedente	03
<i>Gli armi</i>	
Premessa	
Cosa s'intende per armo	04
Ancoraggi naturali	04
Ancoraggi artificiali	04
<i>Tasselli tipo Roc</i>	
I Roc	06
Prima d'iniziare	06
Procedura d'infissione	06
<i>Una prima digressione</i>	07
Condizioni di posa per gli Spit Roc MF8	07
Un primo aggiornamento	08
Cunei diversi	08
<i>Tasselli tipo Fix</i>	
I Fix	09
Condizioni di posa per gli Spit Fix M8	09
Tasselli Spit Fix M8 in acciaio inox	10
Tasselli Fix a doppia espansione	10
Un secondo aggiornamento	10
<i>Ancorante Multi Monti MMS-S</i>	
Il Multi Monti	11
L'Anello sghebo	11
<i>Bulloni e dadi</i>	
I bulloni	12
<i>Bulloni 8.8</i>	12
<i>Bulloni 10.9</i>	12
Coppia di serraggio dei bulloni e dei dadi	12
<i>In pratica</i>	12
<i>Sollecitazioni ad estrazione di tasselli accoppiati</i>	
Premessa	13
A Taglio	13
Ad Estrazione	13
Distanza di posa dei tasselli Spit Roc MF8	13
Distanza di posa dei tasselli Spit Fix M8	14

Tipi di Placchette, anelli, altri ancoraggi

Presentazione	15
-------------------------	----

Curiosità sulle placchette, anelli ed altro, o forse no!

L'ancoraggio CTAS	17
L'ancoraggio Top 13	17
L'ancoraggio chiper europe	17
L'ancoraggio coeur pulse	17

Riepilogando sulle resistenze

Diagrammi resistenze	18
<i>Placchette piegate in lega</i>	18
<i>Placchette ritorte in lega</i>	18
<i>Placchette ritorte in acciaio</i>	19
<i>Anelli in acciaio</i>	19
<i>Anello asimmetrico Petzl</i>	20
<i>Placchetta Coeur Petzl</i>	20
<i>Attacchi speciali</i>	21

Fittoni resinati e collanti chimici

Fittoni resinati (o Fittoni da resinare)	22
Collanti chimici	22
Tecnica di posa dei fittoni	23
Caratteristiche di tenuta	23

Tipi di connettori

I connettori (i vecchi moschettoni)	24
<i>Una seconda digressione</i>	24
Le ghiere dei connettori (dei vecchi moschettoni)	25
Le maglie rapide	25

Digressione sui connettori

Certificazione dei connettori	26
La chiusura dei connettori o moschettoni)	27
La leva (il dito) dei connettori	27
I connettori a leva piena	28
I connettori con leva a filo (doppio)	28
I connettori con leva a filo (singolo)	28

Disquisendo sui connettori

Un aspetto interessante	29
Anticipazioni sui connettori	29
<i>Errori associati ai connettori</i>	29
Riflessioni sui connettori	29
Connettori per ferrata	30

Altri tipi di connettori

Premessa	31
Presentazione	31
<i>Stealth Bent K1B a leva curva – Grivel</i>	31
<i>Carrucola Moschettone Axiom Slider – Edelrid</i>	31
<i>Bulletproof Bent – Edelrid</i>	31
<i>Moschettone con multiancoraggio Vlad – Grivel</i>	31

*Tipi d'armo:
armi in serie*

Armi in serie	32
-------------------------	----

*Tipi d'armo:
armi il parallelo*

Armi in parallelo	33
Su gli armi in parallelo	33
Il Garda	34
Errori associati al sistema Garda	34

Frazionamenti

Esposizione	36
-----------------------	----

Deviatori

Esposizione	36
-----------------------	----

Salvacorda

Esposizione	37
-----------------------	----

Armi particolari

Armi da anidride carbonica	38
--------------------------------------	----

*Allestimento di
e Corrimano e Traversi e Teleferiche*

Armi per grandi carichi	39
I Corrimano	39
Precisioni	39
I Traversi	40
Armi per teleferiche con corda di sicura	40
Per tendere una teleferica	40
Passaggio del nodo sui sistemi di trazione	41

Materiali per armo

La Sacca d'armo	43
Il martello speleo	43
Il Piantaspit	43
La Chiave da 13 mm	43
La Pinza	43
Altro	43

Attrezzi utili in molte occasioni

I coltelli speleo	44
Le tronchese	44
I moltiplicatori di ancoraggio	44
Errori associati ai moltiplicatori di ancoraggio	44
Le carrucole	44
I supporti delle pulegge	45
Errori associati alle carrucole	45
Le carrucole con bloccante	45
I dissipatori	45
Le fettucce Daisy chain	45
Altre fettucce Daisy chain	46
Gli autobloccanti meccanici	46

Attrezzi di uso non comune in speleologia

I Friend	47
I Nut	48
Gli estrattori	48
I Bongs	48

Consigli presi a caso

pag. 49

Cappellate prese a caso

pag. 50

I bei tempi che furono

Premessa	52
I cinturoni	52
Bomboletta a carburo	52
Gli scandagli	52
Le antiche carrucole	52
Le scalette speleo	52
I chiodi a pressione	53
I perforatori	53
I piantaspit	53
Il discensore Allain	53
La maniglia Jumar	53
L'attrezzo da risalita Glog	53
L'Autobrake Antz	54
L'attrezzo da risalita heibler	54
Un discensore Petzl	54
Il discensore Stop	54
Lo job	54
Il Look	54
Lo job, il look	55
Il discensore famau	55
Il discensore New alp	55
Il Discensore whaletail	55

Ulteriore equipaggiamento per andare per grotte

Il casco e la lampada ad acetilene	56
La cuffietta per sotto casco	56
Cintura anni 70	56
La lampada ad acetilene Fisma	56
Bomboletta a carburo	56
Il porta carburo	57
Il sacchetto per il carburo esausto	57
La peretta per l'acqua	57
Il telo termico	57
La banderuola	57
I moschettoni in acciaio	57
I moschettoni in lega	57
Un moschettone arrugginito	58
Un anello arrugginito	58

*Appendice «A»***Ancoraggi naturali**

Premessa	59
L'ancoraggio semplice	59
L'ancoraggio doppio	59
Il vai e vieni	60
Il vai e vieni e ritorna	60
Il vai e resta e ritorna	60
Riflessioni sul vai e vieni	60
<i>Analizziamo la situazione</i>	60
Conclusioni	61

*Appendice «B»***Armi in serie**

Nodo a sette, nodo a sette rinforzato	63
Nodo ad otto direzionale con coda	63
Nodo romano	63

*Appendice «C»***Su una tipologia di
armo naturale**

Premessa	65
Il problema	65

*Appendice «D»***Sistema di bloccaggio
per i connettori**

Premessa	67
Screw-Lock (SL)	67
Twist-Lock (RL)	67
Wire-Lock (WL)	68
Triact-Lock (TL)	68
Ball-Lock (BL)	69
Pin-Lock (PL)	69
Connettori semi permanenti	70
Maglie rapide	70
Ring Open	70
Sistema Eashook/MGO	71
Moschettone per ferrata	71

*Appendice «E»***Cavi d'acciaio**

Premessa	72
Come posizionare i serracavi	72
Per superare un ancoraggio	72

*Appendice «F»***L'angolo dei Perché**

Armi in serie	73
<i>Tesi da giustificare</i>	72
<i>Divaghiamo leggermente</i>	72
<i>Continuiamo il discorso</i>	74
<i>Concludendo</i>	75

Bibliografia

- [R. 01] G. Albani – G. Scotti (1928)
Alpinismo
Ed. Manuali S.U.C.A.I. (Milano)
- [R. 02] G. Antonini - G. Badino (1997)
Grotte e Forre
Ed. Erga (Genova)
- [R. 03] G. Antonini - L. Piccini (1994)
Tecniche di progressione in forra
Ed. Nuova Grafica (Vicenza)
- [R. 04] Associazione Guide Alpine Italiane (1987)
Testo tecnico delle guide alpine
Ed. Alcione Trento (Trento)
- [R. 05] G. Badino (1992)
Tecniche di grotta
Ed. Società Speleologica Italiana (Bologna)
- [R. 06] L. V. Bertarelli – E. Boegan (1926)
Duemila grotte
Ed. B&MM Fachin (Trieste)
- [R. 07] A. Bonucci (1983)
Guida alla speleologia
Ed. Editori riuniti (Roma)
- [R. 08] M. Cappon (1984)
Guida alla tecnica alpinistica
Ed. Arnoldo Mondadori Editore (Milano)
- [R. 09] Club Alpino Italiano (1993)
Commissione Nazionale Scuole di Alpinismo e Sci-Alpinismo
Tecnica di roccia
Ed: Tipolitografia (Padova)
- [R. 10] Club Alpino Italiano (2002)
Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico
Tecniche di soccorso in grotta
Ed: NUOVASTAMPA (Ponsacco - PI)
- [R. 11] Club Alpino Italiano (1998)
Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico
Tecniche di soccorso in montagna
Ed: Grafica Goriziana (Gorizia)
- [R. 12] Club Alpino Italiano (2003)
Dispensa online
Ancoraggi mobili *Protezioni veloci*
- [R. 13] Club Alpino Italiano (Finale ligure)
Scuola Nazionale di Speleologia
Manuale di speleologia
Ed: Commissione centrale per le pubblicazioni (Milano)
- [R. 14] C.N.S.A. sez. Speleologica (1989)
Resistenza dei materiali speleo-alpinistici
A cura del C.N.S.A. (M.Cucco)
- [R. 15] Collegio Nazionale guide Alpine Italiane (2002)
Testi tecno – didattici **Sicurezza**
Ed: Vivalda Editori (Torino)
- [R. 16] Collegio Nazionale guide Alpine Italiane (2002)
Testi tecno – didattici **Autosoccorso**
Ed: Vivalda Editori (Torino)
- [R. 17] U. De Col - A. Dallago (1981)
La progressione in sicurezza della cordata
Ed. Edizioni Gedina (Cortina)
- [R. 18] A. De Marzo – G. Savino (1999)
Quaderni didattici (della Società speleologica Italiana)
Tecnica speleologica
Ed: Erga edizioni (Genova)
- [R. 19] C. Fiorio - C. Ratti (1889)
I pericoli dell'alpinismo
Ed. G. Candeletti tipografo del C.A.I. (Totino)

- [R. 25] G. Marbach - J. L. Rocourt (1980)
Techniques de la spéléologie alpine
Ed. Techniques Sportives Appliquées (Choranche)
- [R. 26] G. Marbach – B. Tourte (2002)
Alpine Caving Technique
Ed. Speleo Projects (Switzerland)
- [R. 27] M. Meredith – D. Martinez (1986)
Guide de la Speleologie verticale
Ed: Imprimerie du Néron (Brignoud)
- [R. 28] J. Montese (2010)
Associazione Canyoning.it n° 25
Notiziario dell'Associazione Italiana Canyoning
Realizzazione Grafica: dallarik x graphics
- [R. 30] P. Salimbeni (2013)
Carrucole, Paranchi e rinvii di sicurezza
Dispensa dello **Speleo Club di Cagliari** (Cagliari)
- [R. 31] P. Salimbeni (2013)
Dizionario dei Nodi e della Corda
Dispensa dello **Speleo Club di Cagliari** (Cagliari)
- [R. 32] P. Salimbeni (2015)
La Corda e i Nodi nella pratica speleologica
Dispensa dello **Speleo Club di Cagliari** (Cagliari)
- [R. 34] F. Salvatori (1996)
SpeleoCai (articolo a pp:68 ÷ 69)
Stampa: Grafica 83 Città di Castello (Milano)