

Scuola di speleologia di Cagliari della CNSS-SSI



Speleo Club di Cagliari

La Corda e i Nodi nella pratica speleologica

Tomo primo

Paolo Salimbeni



Comitato
Esecutivo
Regionale
Sardegna

Commissione
Nazionale
Scuole
di Speleologia



Edizione 7E601

Testi Tecnici

Prima edizione: 02 / 1997
 Ultima edizione 01 / 2022



Prefazione

In questa dispensa si parla un poco e di *corde* e di *cordini* e di *fettucce*, ma soprattutto si disserta di *nodi*, delle loro caratteristiche, del loro utilizzo.

La «**Cordologia**» è la scienza che studia sia i materiali sia la struttura sia le caratteristiche fisico-chimiche e delle *corde* e dei *cordini* e delle *fettucce*.

La «**Nodologia**» è sia l'arte di eseguire i nodi sia la scienza che studia e le caratteristiche fisiche d'ogni nodo e la tipologia più corretta per la sua esecuzione e le sue varie applicazioni.

Molti nodi possiedono più nomi, a seconda e delle applicazioni e delle discipline in cui sono utilizzati (**nodo barcaio** per gli *alpinisti* e gli *speleologi*, **nodo parlato** per i *marinai* ed i *velisti*, **nodo paletto** per i *boy scout*).

Qualche volta peraltro anche all'interno della stessa disciplina, lo stesso nodo è chiamato in modi differenti (**nodo soccorso**, ma anche e **nodo coniglio**, e **nodo ad orecchie di coniglio**).

Per ogni nodo ho riportato i vari nomi con cui è stato chiamato dai vari Autori; il primo nome che compare è quello che reputo il più corretto e poi a seguire, via via quelli sempre meno corretti, fino ad arrivare, in qualche caso, a quelli da evitare (**gassa d'amante il più corretto** nell'ambito speleologico, **nodo di bolina corretto**, **nodo di bulino scorretto**, **nodo di bulin da evitare**).

La maggior parte dei nodi ha come riferimento il numero col quale è presentato nel «**Libro dei nodi**» e del marinaio e dell'esperto di nodi americano **Clifford Warren Ashley**: (1881 – 1947) [numero d'ordine di presentazione].

Gli altri nodi hanno come riferimento: [numero d'ordine della bibliografia – numero di pagina in cui sono raffigurati].

Sono anche esposte alcune informazioni pratiche e presentati una serie di nodi che potrebbe essere utile conoscere

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. Cavaro, 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 Corda e i Nodi nella pratica speleologica

La Corda The Rope

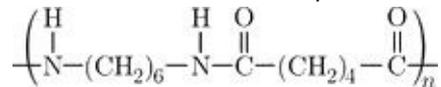
I tipi di fibra

fibre: poliammidiche (nylon, perlon), polipropileniche, aramidiche (kevlar), polietileniche (dyneema), naturali.

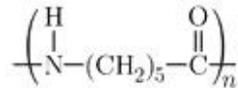
La quasi totalità delle corde, prodotte per l'uso speleologico, è in **Nylon** (fibra **poliammidica** sintetica ottenuta mediante processi di *polimerizzazione*) il quale può essere sia di tipo «6.6» sia di tipo «6»; quest'ultimo è chiamato più propriamente **Perlon**.

Le caratteristiche di queste due fibre sono quasi equivalenti; l'unica differenza sensibile è che il *Nylon* «6.6» fonde a circa 530 K (≈ 260 °C) mentre il *Perlon* (Nylon «6») fonde a circa 490 K (≈ 220 °C).

Il **nylon 6,6** ha formula bruta $C_{12}H_{22}N_2O_2$, ed è il prodotto della polimerizzazione per condensazione di *esametildiammina* e di *acido adipico*.



Il nylon 6 viene sintetizzato per polimerizzazione a stadi dall' ϵ -caprolattame.



Curiosità

Il primo a sintetizzare le poliammidi fu il chimico statunitense **Wallace Hume Carothers** (1896 – 1937) che ottenne la poliesametenadipamide (o nylon 6,6) in un laboratorio della **DuPont** di **Wilmington** (Delaware, USA) il 28 febbraio 1935; il processo di sintesi del **nylon 6,6** fu brevettato nel 1937 e commercializzato nel 1938.^{[3][4]}

Il **nylon 6** fu prodotto per la prima volta dal chimico tedesco **Paul Schlack** (1897 – 1987) nei laboratori della IG Farben nel 1938 a partire dal caprolattame come reagente.^[2] Fu brevettato nel 1941 e commercializzato sotto il nome di **Perlon**.

Differenza in ogni caso non trascurabile considerato sia il meccanismo di rottura al nodo, conseguenza della fusione delle fibre a causa degli attriti, sia la possibilità di uno scorretto uso del discensore, che potrebbe causare un eccessivo riscaldamento dell'attrezzo, con conseguente danneggiamento della corda.

Praticamente tutte le corde per speleologia sono in «nylon 6».

Il Nylon inizia a degenerare a temperature superiori a circa 220 K (≈ 50 °C): durante una discesa veloce «0,6 m • s⁻¹» (veloce per la speleologia), il discensore può raggiungere una temperatura di 355 K ÷ 400 K (≈ 80 °C ÷ ≈ 130 °C); immaginate cosa potrebbe accadere se doveste poi fermarvi bruscamente su corda asciutta.

Attenti, però; come vedremo un poco più avanti, in *Rottura di una corda*, **Corda con nodi**, a pagina 14, vi è una temperatura di transizione vetrosa a circa 50 °C (≈ 320 K).

Per scopi particolari si usa sostituire, alle *fibre poliammidiche*, una certa percentuale di fibre **polipropileniche**, che sono più leggere ed assorbono meno l'acqua, al fine di rendere la corda galleggiante (caratteristica utile, ad esempio, nel *torrentismo*).

Le *fibre polipropileniche* fondono a circa 440 K (≈ 160 °C) ed hanno una resistenza inferiore a quelle *poliammidiche*.

Le corde costituite in fibre **aramidiche** (come il **Kevlar** o, scritto in un modo poco usato, *Kewlar*) sono resistentissime ($\varnothing = 10$ mm; Fr ≈ 48 kN), ma hanno, per contro, un *coefficiente d'elasticità* bassissimo (sono molto statiche); hanno, inoltre, una percentuale di resistenza residua al nodo «Fr n %» pericolosamente bassa; in qualche caso si arriva a: Fr n % ≈ 40 %.

Le *fibre aramidiche* fondono a circa 770 K (≈ 500 °C).

Curiosità

Il *coefficiente di dilatazione termica longitudinale*, delle fibre aramidiche, è negativo ed è pari a circa: $-3,5 \cdot 10^{-6} \cdot K^{-1}$.

La formula chimica delle fibre aramidiche è:



Curiosità

Il **kevlar** è una fibra sintetica aramidica inventata nel 1965 dalla chimica statunitense **Stephanie Louise Kwolek** (1923 – 2014), una ricercatrice della **DuPont**.

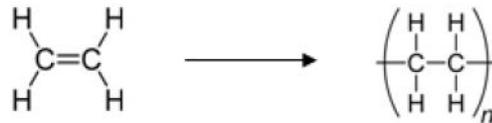
Le corde costituite in fibre **polietileniche** ad alta densità [**HMPE**] (come il **Dyneema**) sono fra le più resistenti, conservano una buona resistenza residua al nodo e possiedono una notevole leggerezza ed una buona galleggiabilità.

Le corde (o i cordini o le fettucce) in *Dyneema* conservano la propria morbidezza nel tempo, al contrario di quelle in *kevlar* che si presentano alquanto rigide.

Le fibre *polietileniche*, come il **Dyneema**, hanno una densità di circa $970 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ (la loro densità è inferiore a quella dell'acqua) e fondono a circa 420 K ($\approx 150 \text{ }^\circ\text{C}$).

Un aspetto negativo, da non sottovalutare, è la loro scorrevolezza al livello del nodo; la preoccupazione maggiore non deve essere la rottura della corda, ma lo slittamento dell'anima della corda all'interno della calza.

Il polietilene è ottenuto per polimerizzazione dell'etene, secondo un meccanismo o radicalico o mediante l'uso di catalizzatori.



I cordini in *Kevlar*, ma soprattutto quelli in *Dyneema* dovrebbero essere chiusi, per formare un anello, almeno con un nodo **inglese triplo** (vedi: pagina 47).

Da quanto detto a proposito dei cordini in *Dyneema* (sulla scorrevolezza al livello del nodo) si ha un ulteriore aumento della resistenza residua al nodo, chiudendo un cordino con il nodo **quadruplo inglese**, accorgimento che sarebbe inutile, per contro, con cordini sia in nylon sia in Kevlar; il **nodo inglese quadruplo** non è presente in questa dispensa.

Le corde in *canapa*, in *manilla*, in *cocco*, in *agave* (o *sisal* o *sisalana*), in *lana*, in *seta*, in *pelo di cammello*, o sono state ormai dimenticate o stanno progressivamente scomparendo; le poche ancora prodotte sono proficuamente relegate ad altri usi.

Le calze dei cordini e in kevlar e in dyneema sono generalmente in poliestere.

IN ANATOMIA: le **corde vocali** sono l'organo della fonazione costituito da due pieghe della mucosa laringea che, vibrando al passaggio dell'aria espirata, producono suoni.

Caratteristiche di alcune fibre (1)

Riportiamo le proprietà di alcune fibre come indicato dal **Centro Nazionale di Speleologia della Commissione Tecniche e Materiali della sezione speleologica del CNSA**

Nylon 6 (perlon)	
Densità « ρ » ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	1,14
Punto di fusione ($^{\circ}\text{C}$)	218
Tenacità ($\text{N} \cdot \mu^{-1}$)	0,47
Sforzo alla rottura ($\text{N} \cdot \text{mm}^{-2} = \text{MPa}$)	536
Allungamento alla rottura (%)	26
Modulo «E» (GPa)	2,6
Lavoro alla rottura ($\text{mN} \cdot \mu^{-1}$)	76

In cui: μ = massa lineica espressa in **tex** ($\text{g} \cdot \text{km}^{-1}$) – noti gli altri simboli.

Nylon 6.6	
Densità « ρ » ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	1,14
Punto di fusione ($^{\circ}\text{C}$)	265
Tenacità ($\text{N} \cdot \mu^{-1}$)	0,64
Sforzo alla rottura ($\text{N} \cdot \text{mm}^{-2} = \text{MPa}$)	900
Allungamento alla rottura (%)	16
Modulo «E» (GPa)	8,0
Lavoro alla rottura ($\text{mN} \cdot \mu^{-1}$)	80

In cui: μ = massa lineica espressa in **tex** ($\text{g} \cdot \text{km}^{-1}$) – noti gli altri simboli.

Kevlar	
Densità « ρ » ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	1,45
Punto di fusione ($^{\circ}\text{C}$)	500
Tenacità ($\text{N} \cdot \mu^{-1}$)	2,03
Sforzo alla rottura ($\text{N} \cdot \text{mm}^{-2} = \text{MPa}$)	2 900
Allungamento alla rottura (%)	3,6
Modulo «E» (GPa)	72
Lavoro alla rottura ($\text{mN} \cdot \mu^{-1}$)	35

In cui: μ = massa lineica espressa in **tex** ($\text{g} \cdot \text{km}^{-1}$) – noti gli altri simboli.

Dyneema	
Densità « ρ » ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	0,97
Punto di fusione ($^{\circ}\text{C}$)	150
Tenacità ($\text{N} \cdot \mu^{-1}$)	2,80
Sforzo alla rottura ($\text{N} \cdot \text{mm}^{-2} = \text{MPa}$)	3 000
Allungamento alla rottura (%)	3,5
Modulo «E» (GPa)	142
Lavoro alla rottura ($\text{mN} \cdot \mu^{-1}$)	55

In cui: μ = massa lineica espressa in **tex** ($\text{g} \cdot \text{km}^{-1}$) – noti gli altri simboli.

Caratteristiche di alcune fibre (2)

Proprietà di alcune altre fibre per corde, basate su i dati forniti da Cordage Institute Charts, TTI e Noble Denton (1999), e Morton e Hearle (1993).

Quelli qui riportati sono dei valori tipici; le proprietà effettive coprono un intervallo di valori a seconda della particolare variante di ciascun tipo di fibra

Caratteristiche

	Cotone	Manila	Sisal	Lino	Canapa
Densità (g/cm)	1,54	1,32	1,32	1,54	1,5
Punto di fusione (°C)	150	150	150	150	150
Tenacità (N/Tex)	0,3	0,53	0,44	0,54	0,47
Sforzo alla rottura (N/mm ² = MPa)	460	700	580	810**	705
Allungamento alla Rottura (%)	7	3	3	3	1,8
Modulo E (GPa)	8	30	30	27	32,6
Lavoro alla rottura (mN/Tex)	5	5	5	8	5,3

	Juta	Nylon	Kevlar	Dyneema	Acciaio
Densità (g/cm)	1,5	1,14	1,45	0,97	7,85
Punto di fusione (°C)	150	258*	500	150	1 600
Tenacità (N/Tex)	0,31	0,84	2,00	3,50	2,60
Sforzo alla rottura (N/mm ² = MPa)	465	960	2 900	3 400	2 600
Allungamento alla Rottura (%)	2,2	20	3,5	3,5	2
Modulo E (GPa)	25,8	8**	90	100	160
Lavoro alla rottura (mN/Tex)	2,7	80	35	60	

(*) per il *nylon 6*, il punto di fusione è 218 °C.

(**) con corda asciutta.

1 Tex = 1,000 Nm

1 Ts = 1 libbra ogni 14 400 iarde (utilizzato per i filati in juta); 1 Ts = 34,448 239 4 tex

La struttura

l'anima, la calza.

Le caratteristiche delle corde utilizzate in speleologia dipendono dal materiale di cui sono costituite, dal tipo di tessitura, dalla composizione dei trefoli, dal diametro.

Tutte le corde *speleo-alpinistiche*, prodotte attualmente, sono realizzate con una struttura a **calza** ed **anima**.

L'**anima** [fig. 01] è l'elemento portante principale, è contenuta all'interno della **calza** (vedi poco più avanti) ed è costituita da un numero, generalmente dispari, di **trefoli**, ognuno con un carico di rottura di circa 1,30 kN (≈130 kg), ricavati intrecciando fra loro un certo numero di **stoppini** ottenuti, a loro volta, attorcigliando fra loro un certo numero di **filamenti elementari**.

La **calza** o **camicia** [fig. 01] ha la funzione di contenere l'anima e di proteggerla, sia dall'usura sia dagli influssi degli agenti esterni; è tessuta con fasci di **fili elementari** intrecciati a formare dei **Fusi**, e concorre per circa un terzo alla resistenza della corda.

Osservazioni

A parità di diametro, un numero di fusi elevato, conferisce migliori caratteristiche dinamiche; un numero di fusi basso, conferisce una migliore resistenza agli sfregamenti.

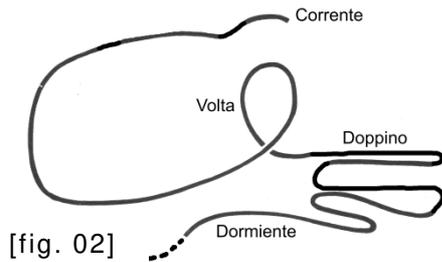
Una buona corda non deve avere tendenza a torcersi, ed in essa non si deve notare alcuno scorrimento fra l'anima e la calza.



[fig. 01]

IN MATEMATICA: la **corda** è quel segmento che congiunge gli estremi di un arco di circonferenza (o, più in generale, un arco di curva).

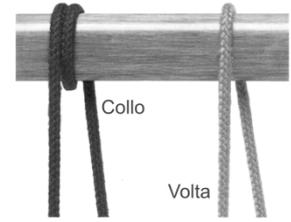
Nomenclatura della corda



[fig. 02]

In [fig. 02] ed in [fig. 03] sono riportati alcuni tratti di corda con la denominazione sia d'alcune loro parti sia d'alcuni intrecci o piegamenti.

Per un maggiore chiarimento dei termini qui riportati, e per altri qui non menzionati, si rimanda, il lettore, al «Glossarietto», presente alla pagina «49».



[fig. 03]

Tipi di corde

corde singole, mezze corde, corde gemelle, corde ausiliarie, corde per torrentismo, corde per escursionismo.

Nel loro significato «*restrittivo*» le tecniche *speleologiche contemplano* sempre la progressione su *corda singola statica*, ma in pratica, anche in ambiente ipogeo, è facile dover impiegare delle tecniche che potremmo definire *alpinistiche* nelle quali è **obbligatorio** usare delle corde dinamiche.

Tutte le corde alpinistiche (*dinamiche*) devono riportare o il marchio **UIAA** o il marchio **CE** (o ambedue) che ne attestino l'idoneità per l'uso dichiarato.

Queste corde sono certificate, in base alla normativa **EN. 892** e sono classificate in: «**corde singole**», «**mezze corde**», «**corde gemelle**».

Il marchio **UIAA** è l'acronimo di: **Unione Internazionale delle Associazioni Alpinistiche** ed indica le corde che corrispondono alle specifiche da essa emanate, spesso è più severa di quella **CE**; la normativa **UIAA** è facoltativa.



L'**UIAA** fu fondata il 27 agosto del 1932 a Chamonix.



Il marchio **CE** è l'acronimo di: **Conformità Europea** e contraddistingue le corde certificate secondo la Direttiva Europea 89.686 e le relative norme di riferimento; la normativa **CE** è quella obbligatoria.



Le **corde singole**: ($\varnothing = 10 \text{ mm} \div 11 \text{ mm}$) possono essere impiegate singolarmente, sono d'uso universale e si rivelano sicure anche durante importanti cadute.



Le **mezze corde**: ($\varnothing = 8,5 \text{ mm} \div 9 \text{ mm}$) per offrire la necessaria sicurezza, cadute di una certa importanza, devono essere impiegate in coppia (possono essere utilizzate singolarmente solo su ghiacciaio) ed eventuali nodi devono essere eseguiti singolarmente per ogni corda; ciascuna di esse può essere collegata singolarmente ai diversi punti di ancoraggio, riducendo così l'attrito della corda sull'ancoraggio.



Le **corde gemelle**: ($\varnothing = 8$ o minore) sono ovviamente leggerissime (più leggere della *mezza corda*), ma devono essere impiegate assieme, come se fossero una corda singola, facendole passare ambedue entro il medesimo moschettone (anche eventuali nodi devono essere eseguiti prendendo le due corde assieme).

Sintesi delle norme EN 892

Tipo di corda	1	1/2	0
Forza d'arresto	(Fc = 1,77) (peso = 740 N) < 12 kN	(Fc = 1,77) (peso = 539 N) < 8 kN	(Fc = 1,77) (peso = 740 N) < 12 kN
Numero di cadute (Fc = 1,77)	≥ n° 5	≥ n° 5	≥ n° 12
Allungamento dinamico	(peso = 740 N) ≤ 40%	(peso = 539 N) ≤ 40%	-----
Scorrimento della calza (UIAA)	≤ 20 mm	≤ 20 mm	≤ 20 mm
Allungamento (peso 740 N)	≤ 10%	≤ 12%	≤ 10%

In cui: Fc = fattore di caduta, lo incontreremo più avanti in: **Le sollecitazioni dinamiche**

Le corde per speleologia (*statiche* o, meglio, *semistatiche*), certificate secondo la normativa o **EN. 1891** o **EN. 564** devono essere marcate **CE**; le prime sono classificate come corde o di «**tipo A**» o di «**tipo B**», le seconde sono classificate come corde di «**tipo L**».

tipo A: Corde da utilizzare nel soccorso o come linea di sicurezza nei lavori d'altezza.

tipo B: Corde di diametro e resistenza generalmente inferiori a quelle di tipo A che richiedono maggiori precauzioni ed attenzione durante l'uso.

tipo L: Cordino definito come «*Corda leggera da speleologia*» utilizzabile, per la speleologia, da parte di squadre d'esperti.

Sintesi delle norme EN 1891 (corde semistatiche)

Tipo di corda	A	B
Diametro	9 ÷ 16	9 ÷ 16
Resistenza statica	22 kN (≈2 200 kg)	18 kN (≈1 800 kg)
Resistenza statica con nodo ad otto (3 minuti)	15 kN (≈1 500 kg)	12 kN (≈1 200 kg)
Numero di cadute (Fc = 1)	n° 5 (peso = 980 N)	n° 5 (peso = 784 N)
Forza d'arresto (Fc = 0,3)	< 6 kN (peso = 980 N)	< 6 kN (peso = 784 N)
Allungamento statico tra 490 N e 1 470 N (fra ≈50 kg e ≈150 kg)	≤ 5%	≤ 5%
Scorrimento della calza	20 mm ÷ 50 mm (massimo)	15 mm (massimo)
Accorciamento in acqua	senza limite	senza limite

In cui: Fc = fattore di caduta, lo incontreremo più avanti in: **Le sollecitazioni dinamiche**



Le **corde per torrentismo** ($\varnothing = 9 \text{ mm} \div 10 \text{ mm}$) sono concepite per l'acqua; alcune di esse sono dotate di calza in poliestere, per resistere meglio all'abrasione ed eventualmente al surriscaldamento, e di anima in polipropilene che conferisce alla corda una buona galleggiabilità.



Le **corde per escursionismo** ideate per essere di uso generale si devono utilizzare come **corde ausiliarie** o su vie in cui non vi è pericolo di voli importanti o nelle quali si possa escludere la necessità di rapide, e spesso sagge, ritirate o come seconda corda in occasione di manovre particolarmente complesse.

Deve essere almeno un capo di *corda gemella*.

Le corde possono avere, inoltre, caratteristiche particolari.



Questo simbolo indica le corde trattate per essere idrorepellenti; le corde idrorepellenti non sono necessariamente galleggianti.

NELLO SPORT: la **corda** è la linea che delimita il perimetro interno di una pista per gare sportive

Le caratteristiche

il diametro, il carico di rottura.

Il **diametro** delle corde comunemente utilizzate in speleologia è, di solito, compreso fra: $\varnothing = 9 \text{ mm}$ e $\varnothing = 10,5 \text{ mm}$.

La corda da $\varnothing = 10 \text{ mm}$ è ormai divenuta la classica *corda speleo*, ideale in tutte le circostanze, anche in condizioni critiche; la $\varnothing = 9 \text{ mm}$, pratica, leggera e di poco ingombro, è la corda utilizzata o per le esplorazioni veloci effettuate da squadre esperte, composte da pochi elementi, o per le lunghe verticali nelle quali il peso della corda (generalmente bagnata) acquista una notevole importanza.

Solo in alcuni casi, rari e particolari, si ricorre ad altri diametri:

- ◆ alla corda da $\varnothing = 8 \text{ mm}$ (o per brevi salti o punte poco impegnative) mettendo ovviamente in atto tutte le precauzioni indispensabili (non perdona gli errori) a mantenere il grado di sicurezza entro limiti accettabili.

- ◆ alla corda da $\varnothing = 11 \text{ mm}$ (per corde fisse o per manovre particolarmente lunghe o con sollecitazioni notevoli) tenendo presente i possibili problemi derivanti dal diametro *eccessivo*, con conseguente difficoltà di progressione con i normali attrezzi, sia di discesa sia di risalita, e nodi eccessivamente voluminosi.

Il **carico di rottura senza nodi** «Fr» è la resistenza della corda posta in trazione con particolari accorgimenti sì da poter considerare nullo l'*effetto nodo* nei punti d'ancoraggio (lo esamineremo in seguito).

Nelle corde per uso speleologico la «Fr» varia, da circa «26,5 kN ÷ 31,4 kN» («2 700 kg ÷ 3 200 kg»), per corde di diametro $\varnothing = 10 \text{ mm} \div \varnothing = 10,5 \text{ mm}$, a circa, «17,6 kN ÷ 23,5 kN» («1 800 kg ÷ 2 400 kg»), per corde di diametro $\varnothing = 9 \text{ mm}$.

Le corde bagnate hanno fatto registrare un calo della loro resistenza residua «Frn» fino al «5% ÷ 10%» (le corde vengono eventualmente bagnate per prevenire, in caso di lunghe discese, il surriscaldamento della calza); nelle corde ghiacciate (ma non è il caso della Sardegna) la resistenza residua «Frn» può essere superiore di circa il «20% ÷ 25%» a quella delle corde bagnate, e può raggiungere una resistenza residua anche superiore di circa il «15%» a quella delle corde asciutte.

Si è registrato inoltre, sempre per le corde bagnate, un leggero aumento della forza di shock; in quelle ghiacciate per contro la forza di shock è risultata inferiore rispetto a quelle bagnate, ma sempre maggiore rispetto alle corde asciutte.

L'importanza del *carico di rottura senza nodi* è comunque *relativa* ed il suo valore deve essere inteso semplicemente come elemento informativo; quest'affermazione sarà chiarita meglio in seguito.

Un esempio può essere ricavato dalle esperienze eseguite da **Georges Marbach**, con una corda statica nuova in nylon da $\varnothing = 10$ mm, non ben identificata, con le seguenti caratteristiche; «Fr = 2 350 kg, Xd = $1,3 \cdot 10^{-5} \text{ N}^{-1}$ »; si sono registrati i seguenti valori.

Tipo di nodo	Carico di rottura Frn		Resistenza residua %
Guida	Corda asciutta	1 175 kg	50
	Corda bagnata	1 010 kg	43
Guida con frizione	Corda asciutta	1 290 kg	55
	Corda bagnata	1 230 kg	52
Nove	Corda asciutta	1 745 kg	74
	Corda bagnata	1 580 kg	67

Impiegando la medesima corda utilizzata nelle prove precedenti, si sono ottenuti i seguenti valori, sempre dedotti da **G. Marbach**.

Tipo di nodo	Carico di rottura Frn		Resistenza residua %
Guida con frizione	Corda bagnata	1 230 kg	52
	Corda ghiacciata -30°	1 500 kg	64

IN INGEGNERIA NAVALE: la **corda** è ciascuno dei rinforzi metallici, longitudinali, che si dispongono sui ponti di legno

Il coefficiente d'elasticità

corde: statiche, dinamiche

Il **coefficiente d'elasticità** «X» è dato dall'equazione:

$$X = \frac{A}{L \cdot F} = \frac{Au}{F} \quad \text{N}^{-1} \quad (\text{sec}^2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}) \quad [01]$$

in cui: X = coefficiente di elasticità della corda espresso in «N⁻¹» - A = allungamento effettivo espresso in metri «m» - L = lunghezza della corda espresso in metri «m» - F = forza applicata espressa in newton «N» - Au = allungamento unitario «**Au = A • L⁻¹**» adimensionato.

Esso determina il comportamento di una corda ideale, o di altro *elemento elastico ideale*, sottoposto a sollecitazione dinamica.

La corda, per contro, non è un *elemento elastico ideale* e pertanto il valore del *coefficiente di elasticità* «X» non è costante, al variare della tensione applicata «F», come potrebbe sembrare dall'esame della [01], ma varia in funzione inversa e non lineare sia alla forza applicata sia all'allungamento.

L'abitudine di fornire il valore di «X», calcolato sull'allungamento causato da un carico statico di 784 N (80 kg), non ha pertanto altro senso se non quello di offrire la possibilità di un giudizio comparativo fra corde di differenti *coefficienti di elasticità*.

Conoscendo l'*allungamento unitario* e le *forza* che l'ha prodotto possiamo ricavare il *coefficiente di elasticità* della corda in quelle condizioni.

Prendiamo in esame la corda semistatica per speleologia Antipodes $\varnothing = 10,2$ mm, della **Beal**; sappiamo che con un carico di 100 kg (981 N) il suo allungamento percentuale è del 3% (allungamento unitario = 0,03), per cui:

$$X = \frac{0,03}{981} = 3,1 \cdot 10^{-5} \text{ N}^{-1}$$

Da tener presente che «X» è il coefficiente di elasticità, come indicato, sotto il carico di 100 kg (981 N), e non è il coefficiente di elasticità dinamico «Xd» (quello che noi utilizziamo come caratteristica delle corde) che in questo caso è: $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ N}^{-1}$.

Un altro parametro interessante, anche se molto difficile da reperire, è la capacità massima che possiede una corda ad assorbire energia ($W = \text{joule} \cdot \text{metro}^{-1}$); per corde statiche in nylon $\varnothing = 10 \text{ mm}$ possiamo considerare, come dato puramente indicativo, il valore medio di $W \approx 800 \text{ J} \cdot \text{m}^{-1}$.

IN ZOOLOGIA: la **corda dorsale** (o notocorda) è la formazione assile, cilindrica, caratteristica dei cordati.

Le sollecitazioni dinamiche

la forza massima di shock, il fattore di caduta.

La **forza massima di shock** «Fm» (o **braking force**) che si genera su una corda, sotto una sollecitazione dinamica (un grave che cade), dipende: dal *peso del grave* «P» (generalmente uno speleologo/a), dall'*altezza di caduta* «H», dalla *lunghezza della corda* «L», che prende parte al fenomeno, dal *coefficiente di elasticità dinamico* «Xd».

Il valore della forza massima può, infatti, essere ricavato con l'equazione:

$$F_m = P + \sqrt{P^2 + \frac{2 \cdot P \cdot H}{X_d \cdot L}} \quad [02]$$

In cui: F = forza massima di shock espressa in newton «N» - Xd = coefficiente di elasticità dinamico della corda espresso in «N⁻¹» - P = peso del grave (in genere uno/a speleologo/a) espresso in newton «N» - L = lunghezza della corda interessata al fenomeno espressa in metri «m» - H = altezza di caduta del grave espressa in metri «m».

$$\text{od anche } F_m = P + \sqrt{P^2 + \frac{2 \cdot P \cdot H}{X_d} \cdot \frac{H}{L}} \quad \text{e quindi } F_m = P + \sqrt{P^2 + \frac{2 \cdot P}{X_d} \cdot F_c}$$

In cui: Fc = fattore di caduta

da cui risulta che a parità del *peso* «P» del corpo e del coefficiente di *elasticità dinamica* «Xd», la **forza massima** «Fm» dipende esclusivamente dal termine «H / L» (vedi poco più avanti).

Ciò significa che non importa da quale altezza si cade, ma interessa soltanto il rapporto fra l'altezza di caduta «H» e la lunghezza della corda «L».

Cadere di 10 metri su 10 metri di corda, genera teoricamente (dalla formula [02]), la stessa **forza massima** «Fm» che si genera nel cadere di 20 metri su 20 metri di corda.

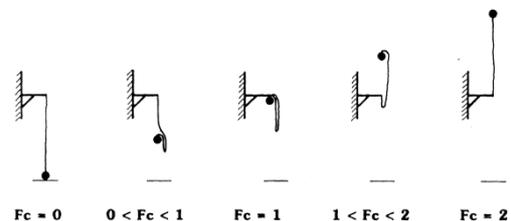
Quest'ultima affermazione non è completamente vera (non si è tenuto conto di fenomeni legati alla **velocità di allungamento unitario**), ma l'accettiamo ugualmente, almeno in prima approssimazione.

Il **fattore di caduta** «Fc» (o **Fall factor**) è definito come il rapporto «H / L»; nello schema [fig. 04] sono rappresentate alcune situazioni con l'indicazione del corrispondente «Fc» il quale, esclusi casi molto particolari, può raggiungere il valore massimo di $F_c = 2$.

L'equazione [02] fornisce un risultato corretto solo se si considera la massa «P» estremamente rigida; nel caso, per contro, si voglia considerare la caduta di uno/a speleologo/a, a causa dell'elevata elasticità del corpo umano, la **forza di shock** «Fm», dedotta con la [02], dovrà essere ridotta di circa il 20%.

Per fornire un'idea delle sollecitazioni che si generano, prendiamo ad esempio la corda, per speleologia, Edelrid SS $\varnothing = 10 \text{ mm}$ ($X_d = 1,1 \cdot 10^{-5} \text{ N}^{-1}$) e consideriamo il peso rigido di 80 kg (784 N).

In una caduta con $F_c = 0,2$ si genererà una forza di 630 kg (6,18 kN)
 In una caduta con $F_c = 0,5$ si genererà una forza di 945 kg (9,26 kN)
 In una caduta con $F_c = 1,0$ si genererà una forza di 1 300 kg (12,75 kN)
 In una caduta con $F_c = 1,5$ si genererà una forza di 1 574 kg (15,43 kN)
 In una caduta con $F_c = 2,0$ si genererà una forza di 1 804 kg (17,96 kN)



[fig. 04]

Dovendo considerare la caduta di uno speleologo/a (corpo elastico) dovremmo, come già detto, considerare una sollecitazione pari a circa l'*ottanta per cento* (80%) di quella appena calcolata.

Sempre dall'equazione [02] possiamo desumere che applicando staticamente un peso «P» all'estremità inferiore di una corda (corpo elastico) pendente liberamente da un ancoraggio ($H = 0$) si registra una forza massima «Fm» pari al *doppio del peso applicato*, indipendentemente sia dalla lunghezza della corda sia dal suo **coefficiente d'elasticità** «X».

In questo caso si ha, infatti:

$$F_m = P + \sqrt{P^2 + 0} \quad \text{da cui} \quad F_m = P + \sqrt{P^2} = P + P = 2 \cdot P$$

.essendo: $(2 \cdot P \cdot H) / (X_d \cdot L) = 0$

Osservazioni

Possiamo pertanto renderci conto della *violenza* dello strappo che subirebbe un/una speleologo/a impegnato/a a far *sicura a spalla* ad un compagno che improvvisamente «*volasse*», nel vuoto, senza preavviso.

Considerando il peso medio di uno speleologo/a di 80 kg (784 N), sulla corda si genererebbe una forza di 160 kg (1 568 N); con una sicura leggermente lasca la forza di shock sarebbe anche superiore.

La sicura deve essere pertanto eseguita servendosi di un attacco ancorato ad un armo fisso, o naturale o artificiale.

L'equazione [02] ci fornisce ora un metodo matematico per ricavare il valore del *coefficiente d'elasticità* che, forse, meglio caratterizza il comportamento della corda sotto una sollecitazione dinamica.

Con facili passaggi ricaviamo, infatti:

$$X_d = \frac{2 \cdot P}{F_m \cdot (F_m - 2 \cdot P)} \cdot F_c \quad [03]$$

che chiamiamo **coefficiente d'elasticità dinamico** ed indichiamo con «Xd» per distinguerlo dal *coefficiente d'elasticità* «X» ottenuto per altra via.

Il *coefficiente di elasticità* «Xd», di una corda, può pertanto essere ricavato dalla [03] conoscendo sia il *peso* del corpo «P», sia il *fattore di caduta* «Fc», sia la *forza massima* «Fm» misurata sperimentalmente, ad esempio con una *cella dinamometrica elettronica*.

NEL GERGO DI CASERMA: la **corda** simboleggia il limite che non può essere varcato senza permesso.

L'uso e la manutenzione

Preparazione della corda, Precauzioni, Pulizia della corda, Riassorbire lo Scorrimento, La conservazione, Durata delle corde semistatiche e delle imbragature, Gli imbraghi (o imbrachi).

Preparazione della corda

Le corde si accorciano sia a seguito dei primi lavaggi ed asciugature (circa il 4%) sia a causa del normale uso in ambiente ipogeo (in tutto circa il 13%); lo stesso discorso varrebbe anche per l'uso alpinistico e per il torrentismo, ma a noi interessano le grotte.

Prima di essere utilizzata, una corda nuova deve pertanto essere prima fatta ritirare lasciandola a bagno, in acqua tiepida, per un'intera notte e poi *trazionandola* attraverso un discensore in modo da simulare una discesa (meglio eseguire quest'ultima operazione per due volte).

L'asciugatura dovrebbe avvenire lentamente in un ambiente all'ombra ed areato (non esporla mai direttamente ai raggi solari); se è possibile, è consigliabile sia bagnare sia far asciugare la corda direttamente sulla bobina.

Questa procedura serve sia per eliminare gli *oli di trafilatura* sia a stringere le maglie della calza evitando, o riducendo, sia il suo spostamento sull'anima sia l'infiltrazione di materiale estraneo, soprattutto argilla.

Precauzioni

La *corda* è un elemento sicuramente importante e, nonostante le apparenze, è un manufatto delicato che deve essere trattato con molta cura affinché le sue caratteristiche si mantengano a lungo inalterate.

Non deve essere esposta alla luce, o più esattamente ai raggi ultra-violetti (UV), anche se alcuni autori, come **Courbis**, ritengono che l'effetto di *depolimerizzazione* imputabile ai raggi UV sia sovrastimato.

Non deve essere calpestata (durante alcune manovre, o in grotta o in esercitazione, può capitare inavvertitamente di metterci sopra un piede) a causa della possibilità di procurarle delle microlesioni che, a lungo andare, potrebbero modificarne le caratteristiche di tenuta.

Non deve poggiare, durante le manovre, né contro spigoli né contro lame taglienti; anche il solo sfregamento sulla roccia rugosa può procurare, alla corda (in special modo alla calza), danni non trascurabili.

Non deve entrare in contatto né con acidi né con solventi (neanche con i loro vapori); non deve essere lavata con acqua troppo calda, non deve essere trattata con detersivi, se non specifici per quel tipo di corda.

Pulizia della corda

Sia il fango di grotta (che contiene microcristalli taglienti) sia l'acqua di mare (che evaporando deposita minuscoli cristalli di sali all'interno delle fibre) potrebbero provocare dei danni (rottura dei fili elementari) da non sottovalutare.

Se le corde sono infangate, o se sono state bagnate con acqua di mare, devono essere lavate accuratamente per eliminarne qualsiasi traccia (nei limiti del possibile).

Per lavare la corda è necessario immergerla in acqua tiepida (meno di 30 °C) e, se necessario, utilizzare un sapone neutro come o il sapone di Marsiglia liquido o un sapone specifico prodotto dalle varie ditte.

Per il lavaggio in lavatrice, si deve riporre la corda filata all'interno o di una fodera o di un sacco di tela e lavarla a non più di 30 °C con un programma per capi delicati.

Non si devono utilizzare **mai** pulitori a pressione che potrebbero o far penetrare le impurità all'interno dell'anima o rompere le fibre; parimenti anche i pulitori tipo «100 °C» sono da evitare nel modo più assoluto.

L'asciugatura dovrebbe avvenire lentamente in un ambiente all'ombra ed areato (non esporla mai direttamente ai raggi solari).

Riassorbire lo scorrimento

Nell'eventualità che, a causa di particolari condizioni di utilizzo, si sia verificato uno scorrimento fra calza ed anima, è necessario riassorbirlo.

A tal uopo si deve tagliare la corda ad un'estremità per poi tirare l'eccesso di calza partendo dalla metà della corda.

Fatta così scorrere all'esterno la calza in eccedenza, tagliare la corda in corrispondenza dell'anima per poi risaldare l'anima e la calza assieme.

Potrebbe essere necessario ripetere la medesima operazione all'altra estremità.

La conservazione

Per conservare la corda fra un'uscita e l'altra è sufficiente «farla su» a matassa, evitando però di creare degli anelli, ma preferendo eseguire delle anse alternate; i metodi utilizzati infine per serrarle assieme sono vari e in pratica equivalenti.

Non è corretto appenderle, ma è preferibile riporle distese su uno scaffale.

Per conservare la corda in previsione di uno stoccaggio a lungo periodo, è preferibile disporla filata o in un sacco per corde o in un sacco speleo.

Curiosità

In una dispensa di una ditta produttrice di corde, di cui non faccio il nome, si legge testualmente «La temperatura di conservazione e di utilizzo non deve mai superare gli 80 °C e, in . . .»; credo che neanche nel più demenziale dei magazzini si possano raggiungere simili temperature, neanche se fosse situato nella città di Mbandaka a mezzogiorno del ventuno (21) giugno.

Durata delle corde semistatiche e delle imbragature

Le corde semistatiche:

Per le corde semistatiche la durata di stoccaggio, in attesa del primo utilizzo, è garantita almeno per cinque (5) anni, se conservate in buone condizioni, senza che siano compromesse le loro caratteristiche.

La durata delle corde semistatiche dipende sia dalla frequenza sia dall'intensità dell'utilizzo; indicativamente possiamo considerare, per un utilizzo settimanale di media intensità, una durata di due (2) o tre (3) anni.

Importante

Le durate sono semplicemente indicative; una corda potrebbe subire danni seri (irreparabili) anche al suo primo utilizzo.

I tempi di stoccaggio più quelli di utilizzo non devono superare i quindici (15) anni.

Tutte le corde devono comunque essere costantemente controllate alla ricerca d'eventuali lesioni che devono essere assolutamente eliminate, asportando il tratto danneggiato e dividendo pertanto la corda lesionata in due o più parti.

La corda che abbia subito uno shock da caduta (la parte di corda interessata dalla sollecitazione dinamica) non deve più essere utilizzata né come corda di progressione

né come corda di sicura (ma i sacchi speleo, solo se non vi è pericolo per gli speleologi rimasti alla base del pozzo, possiamo ancora trascinarli su).

Gli imbraghi (o imbrachi):

Per gli imbraghi la durata di stoccaggio, in attesa del primo utilizzo, è garantita almeno per cinque (5) anni, se conservati in buone condizioni, senza che siano compromesse le loro caratteristiche.

La durata dipende e dalla frequenza e dalle procedure d'uso, infatti, le sollecitazioni meccaniche e gli sfregamenti degradano progressivamente le loro caratteristiche, mentre e i raggi **UV** e l'umidità possono accelerare l'invecchiamento.

La durata normale, con un utilizzo medio, può essere stabilita in cinque (5) anni.

Importante

Anche in questo caso, le durate sono semplicemente indicative; anche un imbrago potrebbe subire danni seri (irreparabili) anche al suo primo utilizzo.

NEL GIOCO DEL BILIARDO: la **corda** è la linea che non deve essere oltrepassata dalla mano di chi si accinge a battere la biglia dell'avversario.

Rottura di una corda

Rupture of a rope

Corda senza nodi

Il meccanismo che porta a rottura una corda senza nodi è innescato dal collasso di alcuni fili elementari che superano il limite di snervamento.

Osservazione

In una corda non tutti i fili sono sollecitati allo stesso modo; alcuni potrebbero subire (diciamo subiscono) tensioni superiori degli altri a causa di un minimo difetto di costruzione inevitabilmente presente.

La seppur minima riduzione della sezione porta ad un aumento della tensione su ogni filo elementare restante con un ulteriore allungamento della corda; si ha, pertanto, il cedimento di altri fili elementari con successiva altra riduzione della sezione; questo processo continua a svolgersi fino a portare, in una frazione di secondo, al collasso l'intera corda.

È plausibile, inoltre, che al collasso della corda contribuisca anche il cedimento di alcuni fili elementari riscaldati dal calore prodotto dagli attriti generati dallo sfregamento che avviene sia fra calza ed anima sia fra trefoli, sia all'interno dei trefoli, durante l'allungamento.

Il punto in cui avviene la rottura è imprevedibile ed è legato alle piccole imperfezioni di costruzione.

Osservazioni

Se ad una corda, tesa con una forza significativa rispetto al carico di rottura, tagliamo, con una lama, anche pochi fili elementari, potremmo assistere al completo cedimento della corda.

Parimenti, vi è il rischio, di un completo cedimento, quando in una corda sotto carico, si rompono, a causa di un eventuale sfregamento sulla roccia, alcuni fili elementari.

Corda con nodi

Il meccanismo che porta a rottura una corda annodata, per contro, è alquanto differente; la rottura avviene per il cedimento delle fibre causata dal calore generato dagli attriti prodotti e dalle torsioni e dalle flessioni e dalle tensioni dovute alla strizione del nodo.

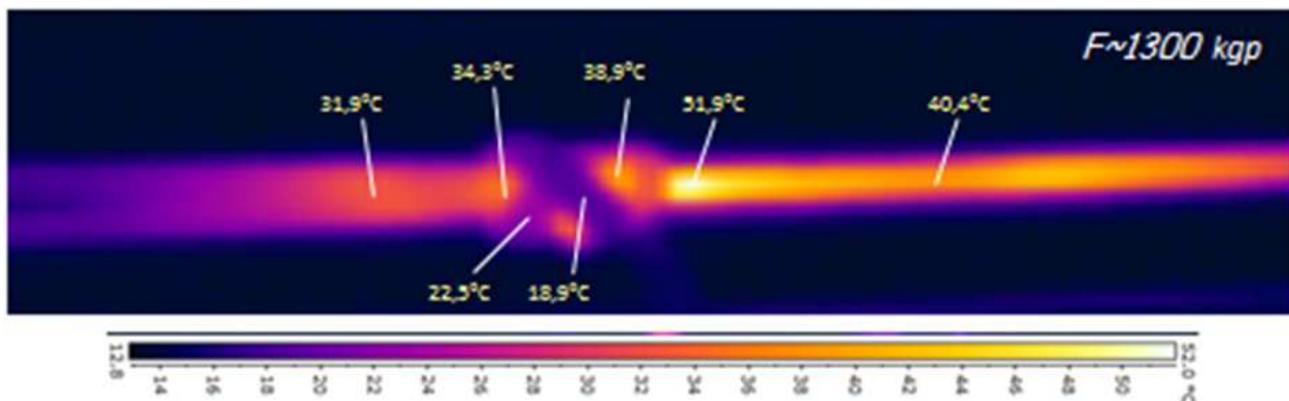
La rottura avviene, praticamente sempre, in corrispondenza dei tratti interessati dalle spire del nodo e, in particolare, poco sotto il nodo, fra il nodo ed il tamburo di ancoraggio che simula l'assenza del nodo.

Utilizzando una telecamera termica si è potuto stabilire, presso il **Centro Nazionale di Speleologia della Commissione Tecniche e Materiali della sezione speleologica del CNSA**, che la rottura della corda avviene sempre e quando e nel punto in cui si raggiunge la temperatura di transizione vetrosa.

Precisazioni

la temperatura di transizione vetrosa segna il confine tra lo stato amorfo vetroso e lo stato amorfo *gommoso*, liquido molto rigido e caratterizzato da elevata viscosità. La transizione vetrosa non è una transizione termodinamica, bensì cinetica, alla quale non corrisponde alcun cambiamento nella disposizione degli atomi/molecole nello spazio, come invece avviene nel passaggio di stato da solido cristallino a liquido.

Nella figura seguente, possiamo notare la termografia di un nodo *tensionato*, a trazione lenta ($0,005 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$), con una forza di «1 300 kg» e le temperature che si registrano poco prima della rottura che avverrà e nel punto e quando la temperatura raggiungerà i « $52 \text{ °C} \approx 325 \text{ K}$ »; temperatura che per il nylon è appunto la **temperatura di transizione vetrosa**.



Rottura, forse non prevista

Se, ad una corda, applichiamo staticamente un peso sufficientemente prossimo al suo carico di rottura «Fr», questa, dopo un certo tempo, funzione dell'entità del carico, si potrebbe rompere ugualmente,

nella seguente tabella, sono riportati i tempi intercorsi fra l'inizio della prova e la rottura del campione (quando è avvenuta) sia per corde di differenti tipi di fibra sia per diversi carichi (espressi in percentuale del carico di rottura «Fr»).

Tipo di fibra	Tempo trascorso prima della rottura		
Polietilene	3 – 6 giorni	2 – 4 settimane	∞
Polipropilene	10 giorni	∞	∞
Manila	5 minuti	3 – 5 ore	∞
<i>Carico applicato in percentuale rispetto a Fr</i>	75%	50%	25%

I Cordini e le Fettucce

The Lanyards and the Tapes

Le caratteristiche

I cordini, le fettucce

I cordini

I **cordini** in Nylon del diametro ($\varnothing = 3 \text{ mm} \div \varnothing = 7 \text{ mm}$) vengono utilizzati sia per comporre nodi *auto-bloccanti* sia, alcune volte, per confezionare anelli per armi.

Leggetevi anche, con un poco d'attenzione, «**Discorso sui Cordini e sulle Fettucce**» nella pagina seguente.

Il tipo di fibra e la struttura sono simili a quelle delle corde (calza ed anima); il loro carico di rottura senza nodi «Fr» varia da circa 3,43 kN ($\approx 350 \text{ kg}$) per cordini $\varnothing = 4 \text{ mm}$ a circa 11,8 kN ($\approx 1200 \text{ kg}$) per cordini $\varnothing = 7 \text{ mm}$.

Curiosità

La resistenza dei cordini in Nylon può essere stimata, con buona approssimazione, tenendo presente che essa è, in genere, leggermente superiore a:

$$R = d^2 \cdot f$$

in cui: R = resistenza del cordino espressa in decanewton «dN = kg» - d = diametro del cordino espresso in millimetri «mm» - f = coefficiente = $20 \text{ dN} \cdot \text{mm}^{-1}$

La *formuletta* non vale, ovviamente, né per i cordini in Kevlar né per quelli in Dyneema il cui carico di rottura è indicativamente $Fr \approx 16,7 \text{ kN}$ ($Fr \approx 1700 \text{ kg}$) per cordini $\varnothing = 5.5 \text{ mm}$.

IL **cordino** È LA LINEA MEDIANA TRASVERSALE, DEL CAMPO, NEL GIOCO DEL TAMBURELLO.

Le fettucce

Le **fettucce** sono dei manufatti formati da fibre sintetiche, generalmente o Nylon o Dyneema, tessuti in forma piatta o a camicia (tubolari).

La resistenza allo strappo è determinata dalle fibre dell'*orditura*, disposte parallelamente all'asse di trazione, mentre quelle della *trama*, ortogonali alle prime, hanno il solo scopo di stabilizzare il tessuto.

La norma DIN 32916 stabilisce una classificazione visiva della resistenza tramite cuciture longitudinali di colore contrastante e presenti su di una sola faccia; ogni cucitura longitudinale vale $Fr = 5 \text{ kN}$ ($Fr \approx 510 \text{ kg}$).

Le fettucce vendute già cucite ad anello, sia in **Nylon** sia in **Kevlar** sia in **Dyneema**, riportano per contro un'etichetta, inserita nella cucitura, in cui sono riportati od il marchio **UIAA** od il marchio **CE** seguito dal carico di rottura.

Non tutti i nodi utilizzati per le *corde* sono altrettanto validi con le *fettucce*; solo alcuni nodi presentano caratteristiche tali da garantire una sicura tenuta, unita alla semplicità di esecuzione e ad un alto valore della resistenza residua «Fr_n» (di quest'ultimo parametro ne parleremo fra poco).

Non vi è da stupirsi pertanto se per le fettucce sono stati ideati dei nodi particolari che tengano conto delle loro peculiari caratteristiche.

Non bisogna, infine, sottovalutare quello che comunemente è conosciuto come effetto fettuccia; la fettuccia, infatti, (sia essa o tubolare o piatta) a causa o di una non ottimale conformazione dell'ancoraggio (anelli, moschettoni) o delle asperità, più o meno evidenti, dell'ancoraggio (stalagmiti, clessidre) spesso non si dispone in modo uniforme sopra la superficie d'appoggio, determinando un'eccessiva pressione su alcune sue parti e causando un'anticipata rottura, in zone limitate, che espandendosi trasversalmente in tutta la fettuccia provoca il collasso dell'intera struttura.

Le fettucce troppo larghe (28 mm \div 25 mm) si dispongono male all'interno dei moschettoni e paralleli e asimmetrici con i bordi più sollecitati della parte centrale (per quanto riguarda gli HMS, la situazione è meno critica); per evitare quest'inconveniente è consigliato utilizzare, all'interno dei moschettoni, fettucce strette (13 mm \div 15 mm).

LA **fettuccia** È CIASCUNO DEI PEZZETTI DI BARBABIETOLA, A SEZIONE TRIANGOLARE, DAI QUALI SI RICAVA LO ZUCCHERO, MEDIANTE ACQUA E CALDO.

Discorso sui Cordini e sulla Fettucce

Talk over the Lanyards and over the Tapes

Considerazioni

Troppo spesso gli anelli di cordino vengono ripiegati, più volte, nell'irrazionale convinzione di migliorare l'affidabilità dell'ancoraggio; aumentare in maniera irrazionale il numero degli avvolgimenti, per contro, potrebbe rivelarsi pericoloso.

Esaminiamo il comportamento degli elementi, di un cordino, in un caso realistico.

cordino: $\varnothing = 7$ mm in Nylon

Fr = 11,76 kN (1 200 kg)

Frn = 8,43 kN (860 kg)

Xd = $1,4 \cdot 10^{-5}$ N⁻¹.

L = x m

Moschettone: in lega leggera, con ghiera

Frn = 21,56 kN (2200 kg).

In cui: Fr = resistenza senza nodi del cordino espressa in chilonewton «kN» - Frn: resistenza del cordino annodato con un doppio inglese espressa in chilonewton «kN» - Xd = coefficiente d'elasticità dinamico del cordino espressa in «N⁻¹» - Frm: resistenza del moschettone in lega espressa in chilonewton «kN» - l = lunghezza del cordino espressa in metri «m».

Un anello confezionato con tale cordino avrà, a meno di piccole differenze percentuali, un *carico di rottura* al nodo «Frn2» doppio di quello del cordino singolo «Frn» annodato col medesimo nodo di giunzione: Frn2 = 2 • Frn = 2 • 8,43 = 16,86 kN (1 720 kg); avrà inoltre un *coefficiente di elasticità dinamico* «Xd2», sempre a meno di piccole differenze, pari alla metà di quello di un cordino singolo «Xd»: Xd2 = Xd • 0,5 = 1,4 • 0,5 = 0,7 • 10⁻⁵ N⁻¹.

Se confezioniamo un altro anello, praticamente «identico» al precedente, e lo ripieghiamo ulteriormente su se stesso (anello doppio) quest'ultimo avrà, sempre per semplificare l'esempio, un *carico di rottura* «Frn4» quadruplo rispetto a quello del cordino singolo: Frn4 = 33,71 kN (3 440 kg); avrà inoltre un coefficiente d'elasticità dinamico «Xd4» pari ad un quarto di quello di un cordino singolo: Xd4 = 0,35 • 10⁻⁵ N⁻¹.

Consideriamo inoltre i valori al contorno.

peso del grave: P = 784 N (P = 80 kg)

fattore di caduta: Fc = 1

Servendoci dell'equazione [02], possiamo ricavare la forza massima «Fm» che si genererebbe, sull'elemento elastico preso in considerazione, a causa di una sollecitazione dinamica (caduta del peso «P» su ambedue gli anelli di cordino separatamente):

Confrontiamo i seguenti risultati.

cordino singolo:

resistenza: Frn = 11,76 kN (1 200 kg)

coefficiente d'elasticità: Xd = $1,4 \cdot 10^{-5}$

forza di shock: Fm = 12,08 kN (1 233 kg)

anello di cordino a due rami:

resistenza: Frn2 = 16,86 kN (1720 kg)

coefficiente d'elasticità: Xd = $0,7 \cdot 10^{-5}$

forza di shock: Fm2 = 15,77 kN (1 609 kg)

anello di cordino a quattro rami:

resistenza: Frn4 = 33,71 kN (3440 kg)

coefficiente d'elasticità: Xd = $0,35 \cdot 10^{-5}$

forza di shock: Fm4 = 21,96 kN (2 241 kg)

Possiamo pertanto renderci conto che:

- ♦ il cordino singolo non reggerebbe allo strappo.
- ♦ con due rami, la forza di shock risultante è inferiore sia alla resistenza residua dell'anello di cordino sia alla resistenza del moschettone in lega; il sistema regge.
- ♦ con quattro rami, anche se il carico di rottura dell'anello doppio di cordino è ampiamente oltre il valore necessario, la *forza di shock*, che si genera nel sistema, raggiunge il valore di «Fm4 = 21,96 kN» superando, anche se di poco, la resistenza del moschettone in lega «Fr = 21,56 kN».

E' pertanto verosimile che quest'ultimo (il moschettone) si rompa, o s'apra, con conseguente caduta del grave (ed il grave potremmo essere noi); e se il moschettone avesse un Fr = 19,60 kN? (2 000 kg) . . . Ma!

Da notare inoltre che, in condizioni reali, non tutti gli avvolgimenti potrebbero lavorare allo stesso modo (alcuni potrebbero risultare non caricati) creando degli scompensi difficilmente valutabili e sottoponendo gli altri avvolgimenti a tensioni più elevate del previsto.

Queste considerazioni valgono, ovviamente, anche per gli anelli di fettuccia.

I Nodi

The knots

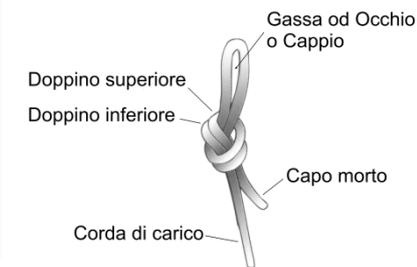
Definizione

Il nodo può essere definito «*una stretta legatura che si esegue, in vari modi e forme, intrecciando, e per scopi diversi e funzioni specifiche (stringere, fermare, collegare, congiungere, 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*».

Nomenclatura del nodo

Il nodo SEMPLICE [1009] [16-25] «overhand loop knot»

In [fig. 05] è riportato, come esempio, il **nodo semplice** o **nodo delle guide**.



[fig. 05]

In esso sono indicate le denominazioni attribuite sia ad alcune parti del nodo sia ad alcune parti della corda con cui esso è composto (vedi anche il **Glossarietto**).

Con lo scopo che si comprenderà meglio in seguito, possiamo osservare che:

- ◆ la *gassa* è troppo lunga per la maggior parte delle applicazioni.

- ◆ Il nodo è stato confezionato senza alcun accavallamento delle spire (l'accavallamento è sia pericoloso sia inopportuno sia, perché no, antiestetico).

- ◆ La tipologia rappresentata non è quella corretta; possiamo osservare, infatti, che la *corda di carico* insiste sul *doppino inferiore* (la resistenza residua di una corda, ne riparleremo in seguito, annodata con un nodo semplice, è maggiore se il nodo è confezionato col doppino, appartenente alla corda di carico, posto superiormente).

La posizione del *doppino* è importante, anche se non fondamentale, per una corretta esecuzione del nodo e, pertanto, in molti dei nodi presentati in seguito, si farà specifico riferimento ad essa.

- ◆ Il *capomorto* è troppo corto.

Gli effetti del nodo

carico di rottura, resistenza al nodo.

La resistenza di una corda annodata o *resistenza residua* o *resistenza al nodo* «Fr_n» dipende, oltre che dal suo *carico di rottura senza nodi* «Fr», anche dal tipo di nodo utilizzato o per l'ancoraggio o per la giunzione; dipende inoltre, e in maniera tutt'altro che irrilevante, dalla cura con cui il nodo è stato eseguito

Ogni nodo, infatti, provoca inevitabilmente, ed in percentuale differente, la riduzione della resistenza, della corda, misurata in assenza di nodi «Fr»; pertanto il parametro e più interessante e più importante, per lo speleologo, ritengo sia la **resistenza al nodo** o **resistenza residua** «Fr_n».

Osservazioni

Il nodo, con la sua elasticità, produce anche una leggera riduzione della Forza di shock che si genera, sulla corda, a causa di una sollecitazione dinamica (differente da nodo a nodo).

L'esecuzione del nodo deve essere perfetta: non vi devono essere accavallamenti, si deve eseguire nella tipologia e più corretta e più idonea (maggiore resistenza residua e/o maggiore facilità di scioglierlo), la gassa non deve essere troppo ampia (a parte alcune tipologie d'armo nelle quali la gassa deve essere eseguita molto lunga per abbassare la posizione del nodo rispetto o ad un armo o ad un frazionamento), il capo morto deve essere ragionevolmente lungo ($\approx 20 \div \approx 25$ cm) anche se pare sia un *punto d'onore*, per alcuni speleologi, lasciarlo *orribilmente* corto (una spanna va benissimo).

Rileggete quanto è stato scritto in «**Nomenclatura del nodo**»; ora le precisazioni appaiono in tutta la loro evidenza.

Curiosità

Nel sempre attuale «Il libro dei nodi» dell'americano C. W. Ashley si legge: **Un nodo non è mai «quasi preciso». Se non è perfetto, è irrimediabilmente sbagliato.**

Molti dei dati che saranno indicati in seguito sono riferiti ad una particolare **corda**; diamo pertanto le caratteristiche principali delle quattro corde prese in esame.

Per quanto riguarda la presente tabella, si tenga presente che:

«Fr» è il **carico di rottura senza nodi**

«Xd» è il **coefficiente dinamico di elasticità**

tipo di corda	Fr		Xd
	kN	kg	N ⁻¹ (s ² /m kg)
«E10» Edelrid ss (Ø = 10 mm)	≈27,0	2 715	1,1 · 10 ⁻⁵
«E09» Edelrid ss (Ø = 9 mm)	≈23,0	2 400	1,3 · 10 ⁻⁵
«B10» Beal Antipodes (Ø = 10,2 mm)	≈26,0	2 655	1,2 · 10 ⁻⁵
«B09» Beal Antipodes (Ø = 9 mm)	≈18,0	1 857	1,3 · 10 ⁻⁵

Per quanto riguarda le successive tabelle, in cui compariranno ulteriori parametri, aggiungiamo:

«Frn» è la **resistenza residua, della corda, in presenza del nodo.**

«Frn %» è la **percentuale di resistenza residua, in presenza del nodo.**

Teniamo inoltre presente che:

$$(\text{«Frn \%»} = \text{«Frn»} \cdot 100 / \text{«Fr»}).$$

In tutte le tabelle, riportate in seguito, i valori «Fr» e «Frn», sono stati indicati sia in kN (N · 10³) sia in kg (chilogrammo peso); mentre questi ultimi sono stati riportati invariati (i valori sono quelli riportati nelle pubblicazioni specializzate) i primi, per contro, sono stati approssimati al kN.

Si è, infatti, ritenuto utile semplificare i valori sia per facilitare la comparazione fra nodi diversi (o fra gli stessi nodi eseguiti con corde diverse) sia per rendere più semplice il loro apprendimento *mnemonico*; le leggere differenze, che si possono riscontrare, sono peraltro affatto trascurabili.

Precisazioni:

I risultati qui presentati potrebbero sembrare, in verità, alquanto datati (il *famoso libro giallo*, da cui è stata ricavata la quasi totalità dei dati [R. 12], è, infatti, del 1989).

In effetti è vero, ma, per contro, le caratteristiche delle corde per speleologia sono rimaste sostanzialmente le stesse e pertanto, prove eseguite attualmente, farebbero registrare risultati praticamente concordanti con i *vecchi*.

Per ogni nodo, accanto al nome italiano, è stato riportato il nome *in inglese* e, di seguito (fra parentesi quadre), il numero col quale è individuato nel libro di **C. W. Ashley** [R 04]; nel caso compaiano due numeri, il primo indica il riferimento bibliografico ed il secondo indica la pagina in cui è presente.

Tipi di nodi

I nodi possono essere distinti, in una classificazione peraltro non rigida, in:

- nodi o d'arresto o d'ingrossamento
- nodi di ancoraggio (o nodi d'armo)
- nodi di giunzione
- nodi auto-bloccanti
- nodi per lesioni
- nodi per traversi (o nodi per corrimano)
- nodi sganciabili
- nodi per fettucce
- nodi per manovre
- nodi interessanti
- nodi vari

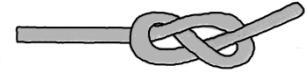
*Nodi o d'arresto o d'ingrossamento:
nodo Savoia, nodo mezzo inglese.*

Il nodo SAVOIA [520] [16-26] «Savoia knot»

Il *nodo Savoia* o *doppio nodo d'amore* o *nodo ad otto* in [fig. 06]: è chiamato **Savoia** proprio perché compare nello stemma di casa Savoia; in araldica è chiamato **nodo d'amore**.

Era usato dai marinai come nodo o *d'arresto* o *d'ingrossamento*, ma questo non è particolarmente importante, perché molto difficilmente verrà utilizzato, in speleologia, per questo scopo.

Per contro è molto più interessante il fatto che è alla base di altri nodi; più precisamente, è il nodo di partenza per eseguire altri nodi con particolari procedimenti (il *nodo ad otto inseguito* ne è un esempio).

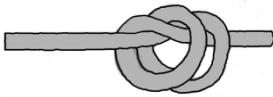


[fig. 06]

Nelle MERIDIANE: il nodo è quel punto dello gnomone la cui proiezione indica sia l'ora sia il periodo dell'anno.

Il nodo MEZZO INGLESE [516] [16-25] «Half fisherman's»

Il *nodo mezzo inglese* o *doppio nodo semplice* [fig. 07]: può essere considerato anch'esso un nodo *d'arresto*, ma è spesso usato anche come nodo di *appesantimento*.



[fig. 07]

Questo nodo è più importante sia come parte di nodi fondamentali (come ad esempio l'*inglese doppio*) sia come **bloccanodi** in altri nodi importanti (come ad esempio nella *gassa d'amante* descritta in seguito, vedi **LA GASSA D'AMANTE**, a pagina 20 [fig. 15]).

Curiosità

Quando è eseguito alle estremità delle sferze del *gatto a nove code*, prende il nome di **nodo cavasangue**.

Nodi di ancoraggio

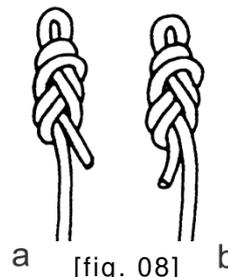
nodo ad otto, nodo mezzo coniglio con la coda, nodo a nove, nodo soccorso, nodo coniglio con la coda, nodo corona, gassa d'amante, nodo barcaiole, nodo a serraglio, nodo a bocca di lupo, gassa d'amante doppia.

Il nodo ad OTTO [1047] [06-81] «Figure-of-eight loop»

Il **nodo ad otto** o **nodo delle guide con frizione** [fig.08]: è utile sia negli armi principali (con i chiodi posti in serie) come primo nodo (quello eseguito nell'attacco posto più in alto) sia nei frazionamenti (per la relativa semplicità con cui si può regolare la lunghezza dell'ansa); si scoglie abbastanza facilmente anche dopo forti trazioni.

L'*otto* può essere eseguito in due modi: sia col doppino inferiore [fig. 08a] sia col doppino superiore [fig. 08b]; è preferibile il primo sistema, non tanto per la *resistenza* (è risultata di pochissimo superiore a quella del primo metodo) quanto per la *scioglibilità*.

L'*otto* può essere realizzato anche attorno ad una struttura chiusa (ove non può essere inserita una gassa: o un anello o un albero o una clessidra o un . . .); in questo caso prende il nome di «*nodo ad otto inseguito*» anche se, in verità, sarebbe più corretto chiamarlo «*nodo Savoia inseguito*» (questo nodo, o meglio questo metodo, lo incontreremo più avanti quando parleremo dei *nodi di giunzione*).



a [fig. 08] b

Corda	doppino superiore			doppino inferiore		
	Frn kN	Frn kg	Frn %	Frn kN	Frn kg	Frn %
E10	≈19,0	1 913	≈70	≈19,0	1 986	≈73
E09	≈14,0	1 414	≈59	≈16,0	*** 1 590	*** ≈66
B10	≈14,0	1 396	≈53	≈14,0	*** 1 481	*** ≈59
B09	≈10,0	1 062	≈59	≈11,0	1 103	≈59

L'*otto* è il nodo preferito dall'Autore per essere eseguito a fine corda; si può aggiungere facilmente un'altra corda inseguendola sul nodo e la sua gassa può essere sfruttata per inserirvi la longe corta di sicura (in genere si preferisce far precedere il nodo ad otto da un Savoia, ma questo modo di procedere non mi trova d'accordo).

Osservazioni

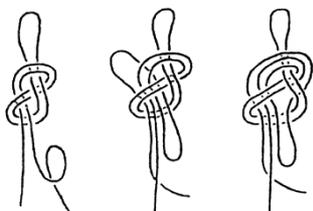
Possiamo ora renderci conto, analizzando la precedente tabella, del motivo per cui si era affermato che l'importanza del *carico di rottura senza nodi* «Fr» non doveva essere sopravvalutata; il parametro più interessante, e più utile nella pratica speleologica, risulta infatti il *carico di rottura con corda annodata* «Frn».

In questo particolare caso (ma il discorso può essere esteso anche ad altri nodi e ad altre corde) vediamo come una corda con una «Fr» inferiore (la **Edelrid ss Ø = 9 mm** «Fr = 2 400 kg» rispetto alla **Beal Antipodes Ø = 10,2 mm** «Fr = 2 655 kg») conserva una *resistenza residua* «Frn», con corda annodata mediante un nodo ad *otto, maggiore* (anche se di poco); la sua *resistenza residua percentuale* «Frn %» è, infatti, del «66%» contro il «59%» dell'antagonista (vedi le caselle contrassegnate con tre asterischi «***»).

In PATOLOGIA: il **nodo** è una qualsiasi formazione circoscritta, insolitamente presente, in una regione di consistenza diversa da quella dei tessuti circostanti.

Il nodo MEZZO CONIGLIO CON LA CODA [08-19]

Il **nodo mezzo coniglio con la coda** od **otto con la coda** [fig. 09]: è una variante del più noto *nodo Gandalf* (non presentato in questa dispensa), modificato per adattarlo ad un compito differente.



[fig. 09]

È uno dei nodi ideati dallo speleologo padovano **FEDERICO BATTAGLIN** (noto **Bat**); questo nodo, ed altri, sono esaurientemente descritti nella sua pubblicazione [R. 08] alla quale rimandiamo coloro che desiderano approfondire l'argomento.

Per questi nodi non esiste ancora, *ovviamente*, il corrispondente termine inglese, vedremo nel prossimo futuro.

La sua particolarità risiede proprio nella gassa inferiore (la coda) la quale può essere utilizzata, nei frazionamenti particolarmente complessi, sia come punto d'assicurazione sia, allungandola convenientemente, come staffa per facilitare il superamento del frazionamento (quando mancano punti d'appoggio per sganciarsi), specie per i non esperti, ma anche per gli esperti.

Nel caso di un frazionamento, il doppino che viene inserito, per formare la coda, deve essere ottenuto dalla corda a monte (quella che proviene dall'alto); in caso contrario, sotto tensione, la gassa, così formata, tenderebbe a disfarsi.

Tipo di corda: Edelrid SS $\phi = 9$ mm			Frn kN	Frn kg	Frn %	
Senza nodi (usata: 1 986)			$\approx 16,7$	1 702	100	
doppino superiore			doppino inferiore			
Corda	Frn kN	Frn kg	Frn %	Frn kN	Frn kg	Frn %
E09	$\approx 11,4$	1 160	≈ 68	$\approx 12,3$	1 253	≈ 74

Le prove, sulla resistenza residua al nodo «Frn», sono state eseguite con corde usate e pertanto i risultati presenti in questa tabella non possono essere utilizzati per eseguire dei confronti diretti con i dati presenti nelle tabelle pubblicate in [R. 12].

Il **nodo di Salomone** è quell'intreccio, o di funi o di linee, di cui non si intravede né l'inizio né la fine.

Il nodo a NOVE [26-72] «Figure-of-nine»



Il **nodo a nove** [fig. 10]: è senza alcun dubbio, dal punto di vista della resistenza residua, il *miglior nodo* che si conosca per gli armi principali (con i chiodi posti in serie) come secondo nodo (quello eseguito nell'attacco più in basso).

Non è sempre facile scioglierlo dopo una forte trazione (tende a bloccarsi), per cui molti attrezzisti preferiscono evitarlo.

Può essere eseguito in due modi: sia con doppino inferiore sia con doppino superiore; è preferibile il secondo sistema (in figura; quando si assucca il nodo, il doppino che sembra quello *superiore* diventa il doppino *superiore*).

Anche il *nodo a nove*, parimenti al *nodo ad otto*, si potrebbe eseguire col metodo *inseguito*; la complessità dell'operazione peraltro, senza alcun vantaggio con-

[fig. 10] reto, ne sconsiglia l'uso.

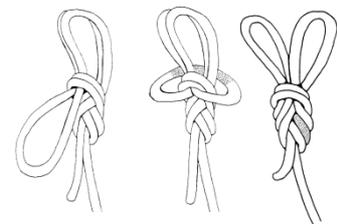
Corda	doppino superiore			doppino inferiore		
	Frn kN	Frn kg	Frn %	Frn kN	Frn kg	Frn %
E10	$\approx 24,0$	2 421	≈ 89	$\approx 22,0$	2 239	≈ 82
E09	$\approx 16,0$	1 648	≈ 69	$\approx 18,0$	1 811	≈ 75
B10	$\approx 20,0$	2 025	≈ 76	$\approx 18,0$	1 859	≈ 70
B09	$\approx 11,0$	1 170	≈ 63	$\approx 12,0$	1 232	≈ 66

In MATEMATICA: il **nodo** è il punto doppio, di una curva, nel quale le tangenti principali sono reali e distinte.

Il nodo SOCCORSO [1085] [02-108] «Double of eight on de bight»

Il **nodo soccorso** o *coniglio* o *ad orecchie di coniglio* o *doppio guida con frizione* [fig. 11]: è forse il miglior nodo che si conosca per gli armi principali (con i chiodi posti in parallelo) sia per la sua soddisfacente resistenza residua sia per la facilità con la quale si può regolare la lunghezza delle due gasse per adattarle alle varie esigenze.

Utile nei casi in cui si desideri scaricare la sollecitazione su due ancoraggi (il carico su ogni ancoraggio potrebbe venire quasi dimezzato) o nei casi in cui, piantando due chiodi nelle pareti opposte di una diaclasi, si cerca di trovare la posizione in cui la corda scende senza toccare la roccia sottostante.



[fig. 11]

L'ansa che viene ribaltata deve essere disposta fra i due doppi inferiori, del nodo, come evidenziato in figura; il **CNSAS** non sarà d'accordo, ma loro hanno esigenze diverse.

Può essere eseguito in due modi: sia con doppino superiore sia con doppino inferiore; è preferibile il secondo sistema (la stessa tipologia consigliata per l'*otto*).

Corda	con trazione sulle due gasse					
	doppino superiore			doppino inferiore		
	Frn kN	Frn kg	Frn %	Frn kN	Frn kg	Frn %
E10	$\approx 19,0$	1 960	≈ 72	$\approx 20,0$	2 086	≈ 77
E09	$\approx 15,0$	1 579	≈ 66	$\approx 14,0$	1 444	≈ 60
B10	$\approx 14,0$	1 425	≈ 54	$\approx 14,0$	1 437	≈ 54
B09	$\approx 10,0$	995	≈ 54	$\approx 10,0$	1 024	≈ 55

Si è inoltre valutata la possibilità che uno degli ancoraggi possa cedere; è praticamente indifferente distinguere quale delle due gasse non abbia tenuto.

	con trazione su una gassa					
	doppino superiore			doppino inferiore		
Corda	Frn kN	Frn kg	Frn %	Frn kN	Frn kg	Frn %
E10	≈20,0	2 094	≈77	≈17,0	1 747	≈64
E09	≈13,0	1 324	≈55	≈13,0	1 306	≈54
B10	≈13,0	1 348	≈51	≈15,0	1 523	≈57
B09	≈10,0	1 055	≈57	≈10,0	1 019	≈55

In una sua variante, meno conosciuta e meno pratica, può essere eseguito in modo da ottenere tre gasse, ma in questo caso regolare la lunghezza delle singole gasse diviene un'operazione estremamente laboriosa.

Osservazioni

A questo punto possiamo evidenziare due affermazioni, ambedue corrette:

La resistenza residua del nodo soccorso, con trazione su ambedue le gasse, è maggiore nella tipologia a doppino inferiore (1 960 kg doppino superiore, 2 086 kg doppino inferiore) [vedi tabella: con trazione sulle due gasse].

La resistenza residua del nodo soccorso, con trazione su una sola gassa, è maggiore nella tipologia a doppino superiore (2 094 kg doppino superiore, 1 747 kg doppino inferiore) [vedi tabella: con trazione su una gassa].

Nel primo caso la differenza fra le due tipologie è di 126 kg, nel secondo caso la differenza è di 347 kg (ricordiamoci che i valori qui riportati sono medie di diverse prove); come dovrebbe essere meglio comportarci?

Il mio pensiero, ma prendetelo come semplice parere personale, senza alcuna pretesa di dire l'ultima verità, è che sia meglio utilizzare, per il *nodo soccorso*, sempre il **doppino inferiore** per la semplice ragione che la tipologia a **trazione su due gasse** è, ovviamente, quella che deve assorbire l'eventuale prima violenta sollecitazione.

Nel caso poi che avvenga il cedimento di una delle due gasse, gran parte dell'energia, dello strappo, deve necessariamente essersi dissipata per cui la resistenza residua di circa 1 747 kg, contro i circa 1 960 kg, rientra ampiamente, a mio parere, nei margini di sicurezza.

In ASTRONOMIA: il **nodo** è ciascuno dei due punti nei quali l'orbita di un astro interseca il piano dell'eclittica; si parla di *nodo ascendente* quando il corpo celeste passa dall'emisfero australe a quello boreale, di *nodo discendente* nel caso contrario.

Il nodo CONIGLIO CON LA CODA [08-12]

Il **nodo coniglio con la coda** [fig. 12]: è stato ideato da **Bat**, come amichevolmente viene chiamato **Federico Battaglin** (vedi il *nodo mezzo coniglio con la coda*, a pagina 14).

Questo è un nodo di esecuzione un poco più *complessa*, rispetto al nodo precedente, anche se, con la pratica, l'operazione diviene rapida e sicura.

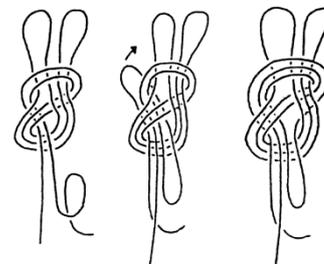
Le situazioni in cui può essere usato e le sue caratteristiche, sono molto simili al *nodo soccorso*.

Come tutti i nodi, può essere eseguito, *sbagliando*, in diversi modi; per confezionarlo correttamente si ha a disposizione, per contro, un solo sistema.

Anche in questo caso la sua caratteristica principale risiede proprio nella *coda* (gassa inferiore) alla quale è possibile sia allungarsi per prepararsi alla discesa (nel caso d'armo principale) sia utilizzarlo per facilitare le operazioni, durante il cambio corda (nel caso di particolari frazionamenti).

Negli armi principali, la gassa inferiore deve essere eseguita con la parte di corda che diverrà il *capomorto*, il quale necessita di un *bloccanodi*.

La «coda» può essere eseguita anche nella variante a tre gasse.



[fig. 12]

Tipo di corda: Edelrid SS ϕ = 9 mm		Frn kN	Frn kg	Frn %		
Senza nodi (usata: 1 986)		≈16,7	1 702	100		
	doppino superiore			doppino inferiore		
Corda	Frn kN	Frn kg	Frn %	Frn kN	Frn kg	Frn %
E09	≈12,1	1 232	≈72	≈14,0	1 424	≈84

Le prove, sulla resistenza residua al nodo «Frn», sono state eseguite con corde usate e pertanto i risultati presenti in questa tabella non possono essere utilizzati per eseguire dei confronti diretti con i dati presenti nelle tabelle pubblicate in [R. 12].

In METROLOGIA: il **nodo** è l'unità di misura, della velocità, impiegata in marina; equivale ad un *miglio marino per ora*: 1 nodo = 1.853 182 km / h.

Il nodo CORONA [1097] [10-94] «Triple crown knot»

Il *nodo corona* è stato chiamato anche, recentemente, nodo *scoubidou* (ma è preferibile ignorare quest'ultimo nome) [fig. 13]: può essere impiegato per lo stesso scopo per cui si utilizza il *nodo soccorso*, anche se la preferenza dell'Autore rimane sempre su quest'ultimo.



[fig. 13]

Il *nodo corona* (o a due occhi o a due gasse) richiede meno corda del *nodo soccorso*.

Si può eseguire velocemente e con semplicità e si scioglie facilmente anche dopo essere stato sottoposto a forti tensioni.

In una sua variante può essere formato da tre gasse (tipologia a tre occhi), ma in questo caso risulta molto più difficoltosa la regolazione della lunghezza di ogni singola gassa.

L'Autore utilizza il *nodo corona* per il proprio cordino di sicura; un occhio serve per inserirvi la maglia rapida ventrale, l'altro serve per inserirvi il moschettone della *longe* lunga.

Oltre ad avere le due *longe* (la corta e la lunga) si ha la possibilità, avvalendosi di un moschettone da inserire nell'occhio utilizzato per riporre la *longe* lunga, creare una *longe* cortissima, utile in qualche raro caso.

Il *nodo corona* può essere utilizzato anche per confezionare un pedale di staffa, con la possibilità di utilizzarlo con uno od ambedue i piedi.

La sua resistenza residua, come si evince dalla seguente tabella, è risultata superiore perfino a quella del *nodo soccorso*.

Corda Cave Explorer 10,2 mm					
Tipo del nodo	Frn kN	Frn/Fr %	Tipo del nodo	Frn kN	Frn/Fr %
Senza nodi «Fr»	29,7	100	Nodo corona a due occhi trazione su due gasse	18,8	63
Nodo Guida con frizione	16,6	56	Nodo corona a due occhi trazione su di una gassa	17,6	59
Nodo soccorso trazione su due gasse	15,8	53	Nodo corona a tre occhi trazione su tre gasse	18,5	62
Nodo soccorso trazione su di una gassa	15,4	52	Nodo corona a tre occhi trazione su due gasse	14,7	50

In ARALDICA: il *nodo Savoia* è uno dei segni che distinguono la Casa Savoia.

La GASSA D'AMANTE [1010] [06-83] [02-104] [17-298] «Bowline»

La *gassa d'amante* o *nodo di bolina* o *nodo bolino* o *nodo bulino* o *nodo di bulin* [fig. 14]: era molto utilizzata, in passato, per legarsi alla corda, specie nello sport *alpinistico*; la si usa ancora alcune volte, al posto del nodo ad *otto inseguito*, per legare la corda attorno o ad alberi o a clessidre, in armi poco importanti (necessita di meno corda del *nodo ad otto*).

Può essere eseguita in due modi: sia col capo morto interno alla gassa [fig. 14a] sia col capo morto esterno alla gassa; è preferibile il primo sistema [fig. 14b].

Naturalmente, per maggior sicurezza, il capo morto dovrebbe essere sempre fissato alla gassa con un *bloccanodi*.

In [fig. 15] è riportato un esempio di *bloccanodi*; esso è quell'avvolgimento, eseguito sulla gassa, evidenziato in grigio.

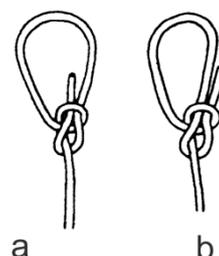
Il *bloccanodi* può essere eseguito sia direttamente sullo stesso capo morto sia [fig. 15] su un'altra parte della corda.

Una particolare variante della *gassa d'amante* è la *yosemite bowline* (il termine inglese potrebbe essere tradotto in italiano in: o *gassa d'amante con chiusura alla yosemite* o, più semplicemente, *gassa d'amante alla yosemite*), chiamata anche *bulino seminfilato* (o *rinforzato*) [fig. 16].

L'Autore lo preferisce al precedente e lo usa costantemente, in sua vece, ritenendolo e più sicuro e più stabile e, perché no, più bello a vedersi.

Per quanto mi consta di sapere, quest'ultima variante non è stata ancora testata a fondo e pertanto la tabella seguente deve riferirsi esclusivamente alla *gassa d'amante con bloccanodi*; le caratteristiche dello *yosemite bowline* dovrebbero, comunque, essere molto simili.

La *Gassa d'amante alla yosemite*, contrariamente alla *Gassa d'amante*, può essere eseguita anche direttamente sul doppiino, nel caso si volesse usare nei frazionamenti.



[fig. 14]



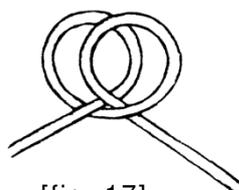
[fig. 16]

Corda	capo esterno			capo interno		
	Frn kN	Frn kg	Frn %	Frn kN	Frn kg	Frn %
E10	≈ 19,0	1 913	≈ 70	≈ 19,0	1 949	≈ 72
E09	≈ 16,0	1 598	≈ 67	≈ 16,0	1 643	≈ 68
B10	≈ 15,0	1 504	≈ 60	≈ 17,0	1 711	≈ 61
B09	≈ 11,0	1 118	≈ 60	≈ 11,0	1 126	≈ 61

In EMBRIOLOGIA: il **nodo** è un gruppo di cellule della *blastocisti* da cui si origina l'embrione dei mammiferi.

Il nodo BARCAIOLO [1178] [06-83] «Clove hitch»

Il **nodo barcaiole** o **parlato** o **paletto** o **nodo di frizione di Munter** [fig. 17]: è utilizzato o come auto-assicurazione, per la semplicità con cui può essere regolata la sua posizione sulla corda (può essere spostato o un po' più a monte o un po' più a valle senza dover essere disfatto), o in manovre di soccorso.



[fig. 17]

Può inoltre essere utile per fissare la parte intermedia della corda entro moschettoni od attorno a stalagmiti (sia per dividere un traverso troppo lungo sia per spezzare in più tratte un unico tiro sia per evitare un eventuale sfregamento della corda).

Con corde rigide tende ad allentarsi (se non è sempre sotto carico) e con forti tensioni tende a scorrere, anche se lentamente; è sempre meglio utilizzare, al suo posto, il **nodo a serraglio** (nodo che sarà esaminato in seguito).

Il **barcaiole** è uno dei pochi nodi (col *bocca di lupo*, il *mezzo barcaiole*, il *serraglio*) che può essere eseguito con una mano (per contro, in questo'ultimo caso, se si usano corde da «8 mm ÷ 10 mm» o cordini molto rigidi «Kevlar», la sua esecuzione, come peraltro quella degli altri nodi sopra elencati, diviene particolarmente difficoltosa).

Il nome inglese del nodo parlato «Clove hitch» venne usato per la prima volta nel «*Diario universale della Marina*» di **William Falconer** (1732 – 1769) nel 1976.

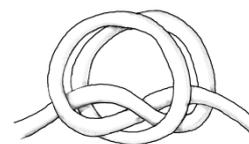
Corda	su anello Camp			su moschettone Ø = 12		
	Frn kN	Frn kg	Frn %	Frn kN	Frn kg	Frn %
E10	≈ 11,0	1 160	≈ 43	≈ 14,0	1 418	≈ 52
E09	≈ 10,0	1 034	≈ 43	≈ 13,0	1 347	≈ 56
B10	≈ 11,0	1 100	≈ 41	≈ 13,0	1 375	≈ 52
B09	≈ 8,0	848	≈ 46	≈ 10,0	1 048	≈ 56

In LETTERATURA: il nodo suggerisce, specie nei romanzi gialli, l'idea di trama.

Il nodo a SERRAGLIO [1188] [22-5] «Constrictor knot»

Il **nodo a serraglio**, o **nodo serraglio** o **nodo parlato incatenato** [fig. 18]: è una migliore alternativa al **nodo barcaiole** essendo più stabile (non si allenta) e più tenace (non scorre neanche sotto forti tensioni) di quest'ultimo; è più laborioso regolare la sua posizione sulla corda.

Anche il **nodo a serraglio** come anticipato, è uno dei pochi nodi che può essere eseguito con una sola mano, caratteristica che potrebbe essere utile in qualche rara occasione; maggiori informazioni in **SARDEGNA SPELEOLOGICA n°9** (1996) «Curiosando fra i nodi – *Composizione del nodo a serraglio su di una mano*» di **P. Salimbeni** [pp. 49 ÷ 51].



[fig. 18]

Corda	su anello Camp			su moschettone Ø = 12		
	Frn kN	Frn kg	Frn %	Frn kN	Frn kg	Frn %
E10	non testato			≈ 20,0	≈ 2 000	≈ 74

I valori forniti per il **nodo a serraglio** sono soltanto indicativi.

In ELETTROTECNICA: il **nodo** è il punto, di una rete elettrica, in cui convergono più conduttori.

Il nodo a BOCCA DI LUPO [1673] [13-299] «Larks foot»

Nel libro dei nodi di **C. W. Ashley** si legge: «*Siccome il diametro della verga dell'anello è sempre minore di quello del cavo, quest'ultimo dovrebbe passare due volte attorno all'anello per dividere lo sforzo e diminuire il logorio.*».

Da tener presente che siamo nel lontano 1944; il **libro giallo**, a cura del CNA, dovrà uscire fra 45 anni, nel 1989, e confermerà le sue affermazioni.

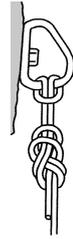
Quello rappresentato in [fig. 19] è forse il miglior nodo che si conosca (minore riduzione della resistenza della corda e rapidità di esecuzione) per ancorare una corda direttamente ad un anello senza usare un moschettone (deve essere sempre eseguito a partire da una gassa chiusa, o con nodo ad otto o con nodo a nove); i valori riportati in tabella sono riferiti al *bocca di lupo* chiuso con il *nodo ad otto*.

Nel sistema così allestito la rottura non avviene in prossimità del *bocca di lupo*, ma appena sotto il nodo ad otto.

Il **nodo a bocca di lupo** può essere utilizzato per ancorare la corda direttamente su anelli anche nel caso si utilizzi un nodo soccorso; è sufficiente ancorare ogni singola gassa ad un anello tramite appunto una bocca di lupo.

Altri validi nodi per fissare una corda direttamente ad un anello, senza l'ausilio di un moschettone sono: la *gassa doppia* e la *gassa d'amante doppia*.

L'ancoraggio della corda direttamente all'anello, senza l'ausilio del moschettone, è una possibilità da usare con molta cautela e solo se è assolutamente necessario ed inoltre solo se si conoscono molto bene tutte le problematiche della situazione.



[fig. 19]

Corda	su anello Camp			su moschettone Ø = 12		
	Frn kN	Frn kg	Frn %	Frn kN	Frn kg	Frn %
E10	≈ 18,7	1 871	≈ 69	≈ 19,0	1 977	≈ 73
E09	≈ 16,0	1 605	≈ 67	≈ 16,0	1 619	≈ 67
B10	≈ 15,0	1 546	≈ 58	≈ 15,0	1 578	≈ 59
B09	≈ 11,0	1 163	≈ 63	≈ 10,0	1 048	≈ 56

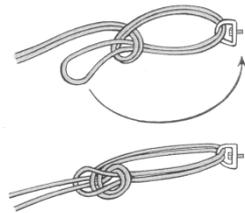
Il **nodo di Iside** è un segno d'immortalità; si trova spesso raffigurato, nelle tombe egizie, sull'abbigliamento dei personaggi.

La GASSA D'AMANTE DOPPIA [1080] [26-75] «Double bowline»

La *gassa d'amante doppia* o *nodo di bolina doppia* o *doppio nodo delle guide* o *cappio del bombardiere* [fig. 20]: è uno dei nodi, come già accennato, che possono essere utilizzati per ancorare la corda di carico direttamente su d'un anello, senza l'ausilio del moschettone; è sempre bene fermarlo con un *bloccanodi*.

Anch'esso di facile e rapida esecuzione si scioglie più facilmente del *nodo ad otto* (e molto più facilmente del *nodo a nove*) dopo aver subito forti trazioni.

La possibilità di regolare velocemente la dimensione delle due gasse l'hanno fatto adottare dal **CNSAS** quale nodo più idoneo d'attacco della barella.



[fig. 20]

Corda	doppino superiore			su moschettone Ø = 12		
	Frn kN	Frn kg	Frn %	Frn kN	Frn kg	Frn %
E10	≈ 16,8	1 715	≈ 63	≈ 19,7	2 012	≈ 74
E09	≈ 12,4	1 267	≈ 53	≈ 15,4	1 576	≈ 66
B10	≈ 14,8	1 513	≈ 57	≈ 15,5	1 585	≈ 60
B09	≈ 11,0	1 120	≈ 60	≈ 11,1	1 129	≈ 61

Nodi di giunzione

nodo piano, nodo inglese doppio, nodo Savoia inseguito, nodo ad otto inseguito (con asola), nodo Savoia inseguito (con asola).

Il nodo PIANO [1402] [11-78] «Reef knot, square knot»

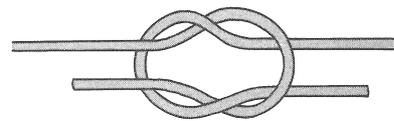
Il **nodo piano** o **piatto** o **di terziuolo** o, come lo chiamavano i **Romani**, **nodo d'Ercole** [fig. 21a]: è stato, in passato, responsabile di molti incidenti mortali dovuti alla mal riposta fiducia nella sua, in verità, *scarsa* resistenza allo scorrimento anche se eseguito nella tipologia migliore.

Con corda $\varnothing = 10$ mm (marca non precisata) in nylon, nuova, asciutta: Fr $\approx 23,00$ kN (Fr ≈ 2 350 kg), Xd = $1,3 \cdot 10^{-5}$ N $^{-1}$, si è sciolto a causa di una trazione di 2,16 kN (≈ 220 kg).

Può essere utilizzato convenientemente per chiudere bene i sacchi speleo, durante il loro trasporto in grotta, specie nella sua variante *doppiamente ganciata*.

Vi è peraltro una tipologia ancora peggiore [fig. 21b] nella quale i *capomorti* risultano da parti opposte; spero, per contro, che non vi sia nessuno tanto stolto da riuscire ad utilizzare una tipologia che rasenta il demenziale.

Nella SCIENZA DELLE COSTRUZIONI: ed in particolare nella *teoria delle strutture reticolari*, il **nodo** è il punto, della struttura, nel quale convergono più aste costituenti la travatura.



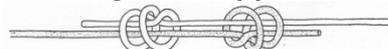
[fig. 21a]



[fig. 21b]

Il nodo INGLESE DOPPIO [1415] [03-35] [06-86] [05-205] «Double fisherman's»

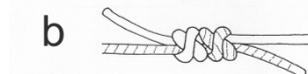
L'**inglese doppio** o **nodo del pescatore doppio** è uno dei migliori nodi che conosciamo



[fig. 22]

[fig. 22] per unire due corde, anche di diametro differente, o un cordino ed una fettuccia; si scioglie con qualche difficoltà dopo una forte trazione.

Ritengo sia uno dei pochi nodi col quale sia consigliabile o unire i due capi di un cordino, per ricavarne un anello da utilizzare in un armo, o unire due corde per aumentare la lunghezza della corda di progressione (anche se per quest'ultimo caso vi sono valide alternative che esamineremo in seguito); può essere eseguito in due modi: sia non combaciante [fig. 23a] sia combaciante [fig. 23b]; è preferibile il secondo sistema.



[fig. 23]

Nel caso si voglia utilizzare l'*inglese doppio* per unire due corde di progressione bisogna tener presente che è necessario creare un'asola per inserirvi la longe di sicura: il superamento del nodo dovrebbe essere eseguito, infatti, sempre dopo aver inserito la sicura in discesa ed, a maggior ragione, in salita [fig. 24].



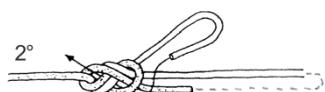
[fig. 24]

Corda	sistema non combaciante			sistema combaciante		
	Frn kN	Frn kg	Frn %	Frn kN	Frn kg	Frn %
E10	$\approx 20,0$	2 017	≈ 74	$\approx 20,0$	2 059	≈ 76
E09	$\approx 15,0$	1 555	≈ 65	$\approx 15,0$	1 500	≈ 62
B10	$\approx 18,0$	1 870	≈ 70	$\approx 19,0$	1 967	≈ 74
B09	$\approx 13,0$	1 376	≈ 74	$\approx 16,0$	1 614	≈ 87

il **nodosauro** è un fossile del cretaceo, della famiglia dei *Rettili Anchilosauri*, caratterizzato dalla coda corazzata e dal robusto scudo formato dalla parte posteriore del tronco.

Il nodo SAVOIA INSEGUITO [1411] [03-36] «Figure-of-eight-rewoven»

Il **nodo Savoia inseguito** o **nodo ad otto eseguito** su un **nodo Savoia** o **nodo guida con frizione inseguito** [fig. 25]: è certamente una valida alternativa al **nodo inglese doppio** e, al pari di quest'ultimo, serve



[fig. 25]

sia per ottenere un anello di cordino sia ad unire due corde per aumentare la lunghezza della corda di progressione; anche questo nodo può essere utilizzato per unire un cordino con una fettuccia.

Parimenti all'*inglese doppio*, nel caso si voglia utilizzare il **Savoia inseguito** per unire due corde di progressione, è necessario prevedere un'asola per assicurarsi durante il superamento del nodo [fig. 26].

Con corde infangate si scioglie con più facilità dell'*inglese doppio*.



[fig. 26]

Corda	doppino superiore			doppino inferiore		
	Frn kN	Frn kg	Frn %	Frn kN	Frn kg	Frn %
E10	<i>non testato</i>			≈ 16,0	1 586	≈ 58
E09				≈ 12,0	1 261	≈ 52
B10				≈ 12,0	1 270	≈ 48
B09				≈ 11,0	1 073	≈ 58

In ANATOMIA: il **nodo senoatriale** è la formazione, situata nell'atrio destro del cuore, in corrispondenza dello sbocco della vena cava superiore.

Il nodo ad OTTO INSEGUITO (con asola) [17-297] «Triple figure eight »

Il **nodo ad otto** eseguito su un **otto** [fig. 27], chiamato anche **otto triplo**, è il nodo che il **CER** (Comitato Esecutivo Regionale sardo) della **CRSS** (Commissione Regionale Scuole di Speleologia) ha adottato, per i Corsi di 1° livello, per essere usato nell'ambito del programma di unificazione regionale, come nodo per unire due corde di progressione, almeno fino ad ora.

Con corde infangate si scioglie con più facilità dell'*inglese doppio*.

L'Autore non è a conoscenza di prove specifiche, di tenuta, eseguite su questo nodo, ma è presumibile che le sue caratteristiche di tenuta siano simili a quelle del *nodo ad otto inseguito*.

È facile da eseguire e si scioglie con relativa semplicità.

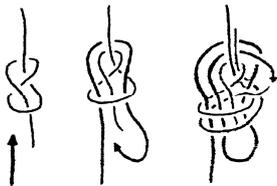


[fig. 27]

In LATINO, il verbo **nodo**, **as**, **atum**, **are**, significa: annodare, allacciare, stringere (l'avreste mai detto?).

Il NODO SAVOIA INSEGUITO (con asola) [08-23]

Il **nodo savia inseguito** [fig. 28]: è stato ideato da **Bat** (vedi il *nodo mezzo coniglio con la coda*, a pagina 14).



[fig. 28]

Esso è una valida alternativa all'*otto inseguito*; riesce ad adempiere il doppio compito sia di unire due corde di progressione sia di creare un'asola quale punto di attacco, per l'assicurazione, durante le manovre per il superamento del nodo.

Questo è il nodo di giunzione preferito dall'Autore per unire due corde di progressione sia perché l'asola risulta più «pulita» rispetto o all'*inglese doppio* o all'*otto inseguito* sia perché il nodo si presenta più compatto, e pertanto meno ingombrante, rispetto agli altri nodi.

Non è stato proposto per essere adottato nei corsi di 1° livello poiché esiste la possibilità di eseguirlo, *sbagliando*, in modo tale da permettergli (teoricamente) di sciogliersi; anche se questo rischio è ritenuto *molto remoto*, sarebbe pur sempre di ben poco conforto per chi si ritrovasse spalmato sulla roccia sottostante.

Tipo di corda: Edelrid SS c = 9 mm				Frn kN	Frn kg	Frn %
Senza nodi (usata: 1 986)				≈ 16,7	1 702	100
trazione: Corda - Corda			Trazione: Corda - Gassa			
Corda	Frn kN	Frn kg	Frn %	Frn kN	Frn kg	Frn %
E09	≈ 10,8	1 098	≈ 64	≈ 11,2	1 144	≈ 67

Le prove, sulla resistenza residua al nodo «Frn», sono state eseguite con corde usate e pertanto i risultati presenti in questa tabella non possono essere utilizzati per eseguire dei confronti diretti con i dati presenti nelle tabelle pubblicate in [R. 12].

Nodi auto-bloccanti

nodo prusik, nodo machard, nodo machard doppio, nodo bachmann, nodo a treccia.

Il nodo PRUSIK [12-97] «Prusik knot»

Il **nodo prusik** [fig. 29]: è il più noto e forse il più antico, dei nodi auto-bloccanti.

Il diametro del cordino con cui si esegue il nodo deve essere significativamente inferiore al diametro della corda su cui lo si esegue, usando anelli di cordino $\varnothing = 5 \text{ mm} \div 7 \text{ mm}$, su corde $\varnothing = 9 \text{ mm} \div 10,5 \text{ mm}$ si rivela un ottimo nodo.

Tende a inchiodarsi e su corde molto infangate, o gelate, è preferibile utilizzare altri auto-bloccanti presentati successivamente.

Aumentando il numero delle spire si aumenta la sua azione bloccante, ma oltre le tre spire diviene particolarmente scomodo nel caso si renda necessario spostarlo in continuazione, come nel caso di utilizzo per una risalita su corda.

Il nodo di chiusura dell'anello, come peraltro rappresentato in figura, deve restare sempre fuori dagli avvolgimenti.

La sua azione è **bidirezionale**; blocca nei due sensi.

I nodi auto-bloccanti (questo, come gli altri che seguono) sono nodi da usarsi soprattutto in emergenza o per assicurarsi, o per bloccare una o due corde, o per salire, in sicurezza, col solo ausilio o di un cordino o di una fettuccia.

Occorre eseguirli correttamente e stringerli sempre prima di caricarli; se eseguiti in modo scorretto, possono scivolare inaspettatamente. [fig. 29]



La **nodoseria** è un genere di Protozoi Sarcodici Foraminiferi rappresentato da forme provviste di guscio diritto.

Il nodo MACHARD [14-98] «Kleimheist knot»

Il **nodo machard** o **marchand** o **marchall** [fig. 30]: al contrario del *prusik* si possono usare sia anelli di fettuccia (meglio se in tubolare morbida) sia anelli di cordino di diametro anche di poco inferiore alla corda *portante* (è sufficiente aumentare il numero degli avvolgimenti); con corde o infangate o ghiacciate si rivela migliore del *prusik*.

Anche in questo caso, il nodo di chiusura dell'anello deve restare sempre e fuori dagli avvolgimenti ed oltre l'asola superiore del cordino (fra l'asola ed il moschettone).

La sua azione è **unidirezionale** (blocca in un solo senso); nella fattispecie in figura blocca tirando l'asola verso il basso. [fig. 30]



Nel LINGUAGGIO MARINARESCO: il **nodo** è sinonimo di vortice; *nodo (vortice)* d'acqua, *nodo (vortice)* di vento, ecc.

Il nodo MACHARD DOPPIO [14-98] «Double kleimheist knot»

Il **nodo machard doppio** [fig. 31]: le sue caratteristiche di tenuta sono simili al *marchard*, ma si rivela migliore di quest'ultimo in molte occasioni; richiede pochissima corda, anche se necessita di un moschettone.

Anche con questo auto-bloccante si possono usare anelli di cordino di diametro anche di poco inferiore alla corda *portante*.

Il nodo di chiusura del cordino deve sempre stare fuori dagli avvolgimenti.

L'uso è simile a quello del *prusik* (in molti casi si rivela migliore di quest'ultimo); la sua azione è **bidirezionale** (blocca nei due sensi); per migliorarne l'efficienza è meglio che le due asole siano più corte possibile.

È l'auto-bloccante che si dovrebbe usare, in forra, per superare emergenze sotto cascata. [fig. 31]



Il **nodo Gordiano** è il complicatissimo nodo col quale Gordio aveva legato il timone al proprio carro.

Il nodo BACHMANN [14-99] «Rap backups knot»

Il **nodo bachmann** [fig. 32]: con corde infangate, è forse il bloccante che ha le migliori caratteristiche di tenuta; un aspetto negativo, marginale, e che quel moschettone invita ad appendersi, afferrandolo con la mano, il che invalida il sistema.

Il nodo di giunzione, con cui è chiuso l'anello di cordino, deve sempre restare fuori dagli avvolgimenti.

Contrariamente ai precedenti auto-bloccanti, il cordino non strozza direttamente la corda, ma comprime il moschettone sulla corda. [fig. 32]



La sua azione è **unidirezionale**; blocca in un solo senso (in questo caso blocca tirando l'asola verso il basso).

I MODI DI DIRE sul **nodo**: **nodo** alla gola (momento d'angoscia o di grande commozione), stringere il **nodo** (tirare le somme), trovare il **nodo** nel giunco (imbattersi in una difficoltà inattesa), fare il **nodo** al fazzoletto (ricordarsi impegni o ricorrenze), farsi il **nodo** al dito (ricordarsi), tutti i **nodi** vengono al pettine (la verità, prima o poi, viene rivelata).

Il nodo A TRECCIA [26-79] «Braid knot»

Il **nodo a treccia** [fig. 33]: è sicuramente uno dei migliori sistemi o per applicare trazioni di una certa entità o per trattenere carichi molto elevati.

Può essere utilizzato sia un cordino sia una fettuccia che deve essere *arrotolato* (o *arrotolata*), o sulla corda di carico o su quella di trazione, ad incroci alternati.

La lunghezza necessaria varia a seconda e del carico e del diametro del cordino (o e della larghezza e della morbidezza della fettuccia) e del diametro della corda; può raggiungere anche la lunghezza di alcune spanne.

Il nodo di chiusura del cordino deve sempre stare fuori dagli avvolgimenti.

Il **nodo a treccia** deve essere sempre accuratamente e aggiustato e tensionato sia prima dell'applicazione del carico sia ogni volta che il nodo viene riposizionato sulla corda.



[fig. 33]

In BOTANICA: il **nodo** è un ingrossamento a forma discoidale, del fusto delle piante, sul quale sono inserite una o più foglie.

Osservazioni

L'efficienza dei nodi auto-bloccanti varia molto a seconda e del tipo e delle condizioni della corda; con corde o nuovissime o molto bagnate o molto infangate o ghiacciate, la loro risposta potrebbe risultare alquanto differente da quella in condizioni normali.

Nodi sganciabili

nodo ad otto virtuale, nodo dei muli, nodo del Far West doppio?

Il nodo ad OTTO VIRTUALE [08-42]

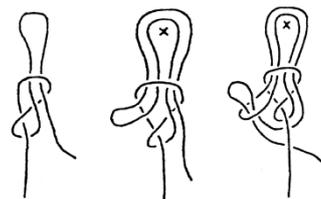
Il **nodo otto virtuale** [fig. 34]: è stato ideato da **Bat** (vedi quanto già detto in: il *nodo mezzo coniglio con la coda*, a pagina 14).

Questo nodo appartiene a quella categoria di nodi nei quali tirando volontariamente uno dei due capi della corda (quello giusto s'intende, non uno qualsiasi), il nodo si scioglie, mentre l'altro capo può essere utilizzato quale *sicuro* mezzo di progressione.

La corda di carico stringe in genere, in modo eccessivo, il nodo rendendo talvolta problematico il recupero.

A questa categoria appartengono svariati altri nodi come: il *nodo del Far West* [10-89], il *nodo mezzo collo ganciato* [1664], il *nodo parlato rovescio ganciato* [397], il *nodo del discesista* [391] (più *demenziale* che *utile*), e tanti altri.

Come tutti i nodi sganciabili, deve essere usato con molta prudenza e solo dopo averlo e provato e riprovato più volte, in palestra, per conoscerne bene tutte le caratteristiche.



[fig. 34]

Tipo di corda: Edelrid SS ϕ = 10 mm		Frn kN	Frn kg	Frn %
Senza nodi (usata: 1 988)		≈ 19,4	1 984	100
Corda		Frn kN	Frn kg	Frn %
E10		≈ 14,6	1 491	≈ 75

In DERMATOLOGIA: il **nodo** è qualsiasi infiltrato solido della cute e del sottocutaneo.

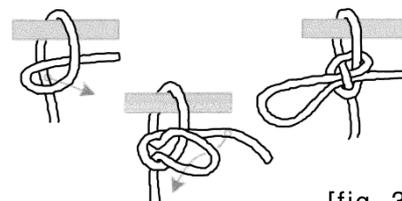
Il nodo DEI MULI [in questa dispensa] «mooring hitch»

Il **nodo dei muli** [fig. 35]: è un nodo ancora non testato per cui non vi sono a disposizione dei dati attendibili sulle sue proprietà.

Di semplice esecuzione, è un ottimo compromesso fra e la sicurezza e la praticità.

Anche in questo caso la corda di carico stringe, forse troppo, il doppiino della corda di recupero, rendendo l'operazione di sganciamento, di quest'ultima, non sempre semplice.

Come tutti i nodi sganciabili, deve essere usato con molta prudenza e solo dopo averlo e provato e riprovato più volte, in palestra, per conoscerne bene tutte le caratteristiche.



[fig. 35]

nella RETE DI CALCOLATORI: è un sistema che permette la condivisione di informazioni e risorse, sia hardware sia software, tra diversi calcolatori.

Il nodo del FAR WEST DOPPIO? [19-128] «Double draw?»

Il **nodo del Far West doppio ?** [fig. 36]: è un nodo che potremmo chiamare così, visto che possiamo intenderlo come un'estensione del più noto *nodo del Far West* (il *nodo del Far West*, non presentato in questa dispensa, si ritiene fosse usato, appunto nel *Far west*, dai ladri in fuga per slegare rapidamente il proprio cavallo).

Qui lo presentiamo come nodo di emergenza per recuperare la corda di carico quando non si ha un cordino per l'ancoraggio di abbandono.

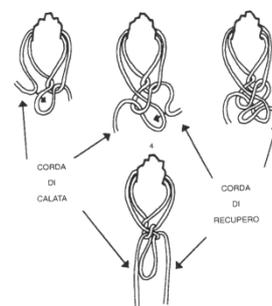
Come tutti i nodi sganciabili, deve essere usato con molta prudenza e solo dopo averlo e provato e riprovato più volte, in palestra, per conoscerne bene tutte le caratteristiche.

Perché, parlando di nodi *sganciabili*, ho ripetuto sempre l'ultimo capoverso?

Semplice! Perché **tutti i nodi sganciabili, devono essere usati con molta prudenza e solo dopo averli e provati e riprovati più volte, in palestra, per conoscerne bene tutte le caratteristiche.**

Osservazioni

Sono stati ideati svariati nodi sganciabili, ciascuno con i suoi pregi e i suoi immancabili difetti, tutti ingegnosi e quasi simpatici; per contro, è sempre meglio evitarli, se possibile, utilizzando le altrettante svariate tecniche conosciute.



[fig. 36]

Nodi per lesioni

nodo ad otto direzionale con coda, il nodo margherita.

Il nodo AD OTTO DIREZIONALE CON CODA [08-26]

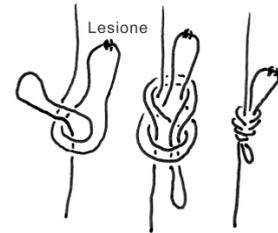
Il *nodo ad otto direzionale con coda* è stato ideato da **Bat** (vedi il *nodo mezzo coniglio con la coda*, a pagina 14).

Il *nodo ad otto direzionale con la coda* [fig. 37] è un ottimo nodo (più veloce da confezionare che da nominare) col quale si può «*eliminare*» una lesione presente sulla corda.

Le sue caratteristiche principali sono sia la presenza di due gasse ben distinte (una per *confinare* la lesione ed una per inserirvi la longe di sicura per il superamento del nodo) sia la quasi impossibilità di confondersi collegando il cordino di sicura all'asola sbagliata (quella giusta penzola invitante dalla parte inferiore).

Per evitare inconvenienti, dovuti ad un possibile scorrimento iniziale della corda all'interno del nodo, è bene lasciare lunga, almeno una decina di centimetri, la gassa che contiene la lesione e assucare (stringere con cura) il nodo badando bene ad evitare accavallamenti.

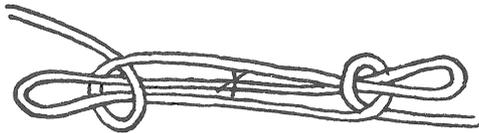
Potrebbe, infine, essere utilizzato come nodo su frazionamenti con caratteristiche particolari utilizzando la gassa superiore come ancoraggio e la gassa inferiore per la sicura (ovviamente, in quest'ultimo caso, non vi devono essere lesioni sulla corda).



[fig. 37]

Il nodo MARGHERITA [1154] «Sheepshank»

Il *nodo margherita*, o *gamba di cane*, serve o per confinare una lesione alla corda o per accorciare quest'ultima o, semplicemente, irrobustire una sua parte; offre una buona tenuta solo se resta sempre in tensione e si scioglie facilmente anche dopo forti tensioni [fig. 38a].



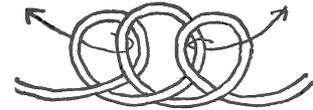
[fig. 38a]

Dovendo isolare una lesione, quest'ultima si deve trovare

nel tratto centrale, indicato da una crocetta.

Il nodo margherita, nella tipologia qui illustrata, può essere eseguito, in maniera semplice, come illustrato in [fig. 38b].

Lo si potrebbe definire un nodo ormai obsoleto che dovrebbe essere sempre sostituito col più e recente e pratico e sicuro nodo ad *otto direzionale con la coda*.



[fig. 38b]

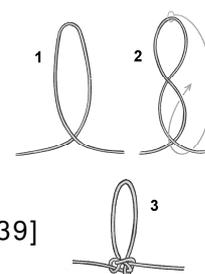
Nodi per traversi

nodo del guardafili, nodo farfalla.

Il nodo DEL GUARDAFILI [1053] [26-73] «Batterfly knot»

Il **nodo del guardafili** o il **cappio da finimenti** [fig. 39]: è particolarmente utile nell'allestimento di attacchi intermedi, o di corrimano o di traversi, per rendere indipendenti i tratti di corda.

È di semplice esecuzione e permette una rapida regolazione della lunghezza dell'asola, consentendo di mantenere un corrimano in posizione orizzontale nonostante i tasselli, a cui sono ancorati i vari nodi, possano essere stati infissi ad altezze diverse.

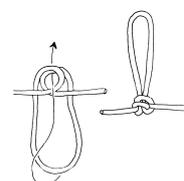


[fig. 39]

Il nodo FARFALLA [1038] [26-73] «False batterfly knot»

Il **nodo farfalla** [fig. 40a]: che può essere usato, e qualche volta lo si è usato, come nodo ammortizzante (nodo che scorre a causa di una sollecitazione assorbendo energia) sia nel caso si stia utilizzando una corda di piccolo diametro sia nel caso il tiro fra due frazionamenti sia troppo corto sia nel caso la roccia non dia sufficiente affidamento (ma in quest'ultimo caso cambiamo la posizione dell'armo); ora, però, sarebbe più opportuno utilizzare un dissipatore.

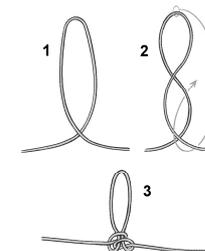
Alcuni autori, per contro, indicano una denominazione diversa; il nodo che io ho chiamato «del guardafili», lo chiamano «farfalla» ed il nodo che io ho chiamato «farfalla», lo chiamano «falso farfalla».



[fig. 40b]

Il nodo farfalla può essere eseguito anche in un altro modo, forse più semplice [fig. 40b].

A prima vista le due esecuzioni [fig. 39] [fig. 40a] potrebbero sembrare uguali, ma osservando meglio le due figure, si può notare che in [fig. 39] la corda viene ruotata prima in senso orario e poi ancora in senso orario; si può altresì notare, per contro, che in [fig. 40a] la corda viene ruotata prima in senso orario e poi in senso antiorario.



[fig. 40a]

Senso di trazione indifferente

Corda	Frn kN	Frn kg	Frn %
E10	≈ 18,5	1 814	≈ 67
E09	≈ 14,7	1 496	≈ 62
B10	≈ 13,4	1 363	≈ 51
B09	≈ 10,1	1 028	≈ 55

In BOTANICA: il **nodo** è un ingrossamento a forma discoidale, del fusto delle piante, sul quale sono inserite una o più foglie.

Nodi per fettuccia

nodo fettuccia, nodo guida inghiottito.

Il nodo FETTUCCIA [05-209] «Tape, water knot»

Il **nodo fettuccia** o **nodo d'acqua** [fig. 41]: è il più usato o per creare anelli di fettuccia da utilizzare in armi (molto di frequente) o per unire due fettucce (raro) o un cordino ed una fettuccia (più raro?).

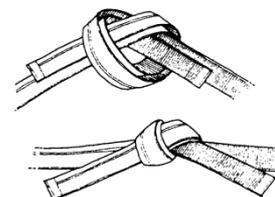
Per quanto riguarda la composizione degli anelli di fettuccia, e in particolare il numero degli avvolgimenti, valgono le stesse osservazioni fatte per i cordini (vedi pagina 10).

Per fornire un'idea del comportamento delle fettucce diamo ora le caratteristiche principali relative ad alcune di esse.

Utilizzato per chiudere un anello di cordino, è più resistente dell'inglese inseguito, ma si pianta troppo facilmente.

Sono state prese in considerazione le seguenti fettucce tubolari della **Camp**.

Fettuccia 28 mm (bianca con linee rosse e blu), fettuccia **25 mm** (arcobaleno), fettuccia **20 mm** (bianca con linee rosse e blu).



[fig. 41]

Fettuccia	Fr kN	Fr kg	Fr _f kN	Fr _f kg	Fr _f % kN	Fra kN	Fra kg	Fra % kg
28 mm	≈15,0	1 530	≈10,3	1 050	69	≈20,4	2 087	136
25 mm	≈15,3	1 563	≈10,0	1 016	65	≈20,6	2 107	135
20 mm	≈12,5	1 273	≈9,5	970	76	≈19,4	1 983	156

In cui

Fr carico di rottura senza nodi

Fr_f resistenza residua di due fettucce unite con un nodo fettuccia.

Fr_f % percentuale di resistenza residua delle fettucce unite ($Fr_n \cdot Fr^{-1}$)

Fra resistenza residua dell'anello di fettuccia unito con un guide inseguito

Fra % percentuale di resistenza residua dell'anello ($Fra \cdot Fr^{-1}$)

In URBANISTICA: il **nodo** è l'incrocio di due o più linee di comunicazione, o stradale o ferroviaria, cui si attribuisce una notevole importanza tecnica o funzionale.

Curiosità

Da alcuni anni si sta sempre più diffondendo l'uso di anelli di fettuccia cuciti o in nylon o in kevlar o in dyneema; in questo caso è il produttore che garantisce la resistenza minima dell'anello, indicandola su un'apposita targhetta.

Il nodo GUIDA INGHIOTTITO [13-79] «Frost knot»

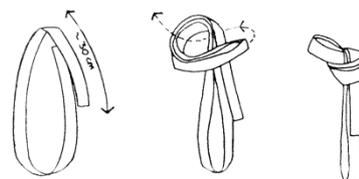
Il **nodo guida inghiottito** [fig. 42]: è certamente poco usato e può servire sia per rinviu sia per sicure di fortuna.

In quest'ultimo caso attenti! Durante una sollecitazione dinamica (caduta) si potrebbero generare **forze di shock elevatissime**; le fettucce sono, infatti, troppo statiche per essere considerate delle longe affidabili.

Sul *guida inghiottito* non sono stati ancora eseguiti, per quanto è a mia conoscenza, dei test seri sulla sua tenuta.

In pratica è molto simile ad un nodo delle guide semplice

per cui, tenendo il *capo morto* sufficientemente lungo, lo si può usare con tutta tranquillità.



[fig. 42]

In OTTICA: e più precisamente in un *sistema ottico centrato*, il **nodo** è ciascuno dei *punti coniugati* dell'asse ottico (uno nello spazio oggetto e l'altro nello spazio immagine) in cui gli oggetti si vedono con ingrandimento unitario.

Nodi per manovre

nodo mezzo barcaiole, asola di bloccaggio.

Il nodo MEZZO BARCAIOLO [206] [14-93] «Munter hitch»

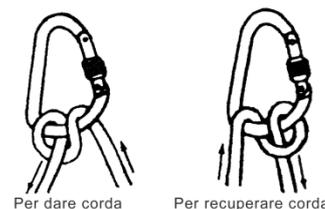
Il *mezzo barcaiole* o *mezzo parlato* o *nodo a frizione di Munter* [fig. 43]: è un nodo di facile esecuzione e si presta ad essere utilizzato per diversi scopi: sia per eseguire un'assicurazione al compagno, sia per utilizzarlo come discensore di emergenza (per brevi tratti e possibilmente con i piedi in parete) sia per eseguire manovre nelle operazioni di soccorso; è molto meno adatto ad essere utilizzato come dissipatore nelle sicure dinamiche.

Dev'essere eseguito su di un moschettone a base larga (con ghiera) per poter rovesciare il nodo, o da una parte o dall'altra, a seconda si debba o calare o recuperare la corda.

In una sua variante può essere eseguito raddoppiando il numero delle volte prima di re-inserire la corda nel moschettone.

Con questo sistema, le capacità di riduzione della forza sono straordinarie, ma attenti a che non si generino accavallamenti e, soprattutto, a non farne un uso sconsiderato.

Nello SPORT: il **nodo** è il termine italiano corrispondente al più noto termine inglese *clinch* (lotta *a corpo a corpo*).



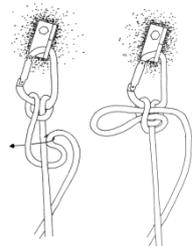
[fig. 43]

ASOLA DI BLOCCAGGIO (DEL BARCAIOLO) [06-88] [06-89] «Mule knot»

L'*asola di bloccaggio* [fig. 44]: è utilizzata per bloccare il *mezzo barcaiole* nell'eventualità di doversi allontanare dal nodo, mentre la corda è ancora sotto carico (lo speleologo/a è ancora appeso/a), per eseguire altre manovre o per portare aiuto all'infortunato/a.

Quando è utilizzata in manovre complesse (o con troppe persone intorno) è sempre bene eseguire anche una *contro-asola* [fig. 44c] per evitare che qualcuno, tirando inavvertitamente il capo di corda ganciato, il nodo possa sciogliersi nel momento meno opportuno.

L'Autore inserisce un moschettone che passando dentro l'asola di bloccaggio prende anche le altre due corde.



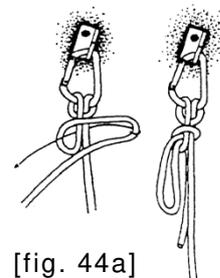
[fig. 44b]

Il metodo appena presentato è la così detta «*chiave alpina*», l'unica da utilizzare, come già implicitamente indicato, quando la corda è sotto carico, ossia è in forte tensione.

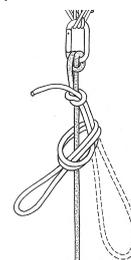
Questa tipologia è utilizzata anche sia in alcune manovre di soccorso sia nelle tecniche di progressione in forra.

Esiste anche la così detta «*chiave speleo*» che, per contro, pur essendo forse più semplice, da apprendere, non deve mai essere eseguita sotto carico; ci si potrebbe ritrovare con le dita compresse entro il nodo [fig. 44b].

La soluzione migliore mi sembra, infine, quella di imparare solo la *chiave alpina* e di usare sempre quella, in tutte le situazioni.



[fig. 44a]



[fig. 44c]

Nella TEORIA DEI GRAFI: il **nodo** o **vertice** è l'unità fondamentale di cui i grafi sono costituiti; i nodi sono trattati come oggetti senza caratteristiche e indivisibili, sebbene possano essere aggiunte ulteriori strutture, relative all'applicazione.

Nodi interessanti

Un nodo non comune

nodo di scotta ad un'unica direzione.

Il nodo DI SCOTTA AD UN'UNICA DIREZIONE [12-127]

Il **nodo di scotta ad un'unica direzione** [fig. 45]: è un ottimo nodo per fissare una corda al doppino di un'altra corda (o di una fettuccia), se non si ha la possibilità di utilizzare un moschettone.



[fig. 45b]

Unendo le due corde tramite una gassa (utilizzando ad esempio un nodo ad otto inseguito) la corda, che è stata collegata al doppino dell'altra, avrebbe la possibilità di muoversi, provocando degli sfregamenti *corda su corda*.

Questa possibilità (quella di un eventuale sfregamento fra due corde) è da evitare sempre, nel modo più perentorio; il pericolo non è l'usura precoce delle corde, ma è il *tranciamento* della corda collegata al doppino dell'altra.

Il capo morto della corda, col quale è stato eseguito il nodo, deve sempre essere assicurato con un *bloccanodi*, all'altra corda.

Avendo il vantaggio, rispetto al nodo di scotta, di non avere il capo morto fuoriuscire quasi ad angolo retto, situazione che potrebbe provocare agganci od incastrarsi, era utilizzato, un tempo, per tirare i cavi elettrici all'interno delle guaine; ma, di quest'informazione, non so quanto ve ne possa importare.



[fig. 45a]

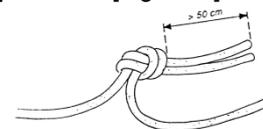
In MECCANICA QUANTISTICA: un **nodo** è la parte dell'orbitale in cui la probabilità di trovare l'elettrone è zero.

Un nodo speciale

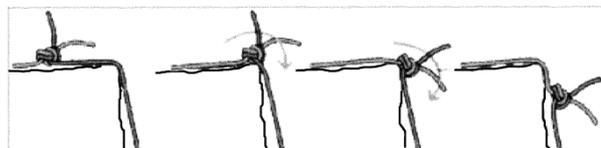
nodo galleggiante.

Il nodo GALLEGGIANTE [1410] [03-36] «Overhand bend»

Il **nodo galleggiante** o **nodo semplice di giunzione** o **nodo del pollice** [fig. 46]: ha una resistenza residua alquanto bassa, anche se leggermente superiore al 50%; si esegue molto rapidamente e si scioglie più facilmente del previsto anche dopo essere stato sottoposto a forti trazioni (deve essere costituito da corde dello stesso diametro e dello stesso tipo).



[fig. 46]



[fig. 47]

La sua particolarità, che lo rende forse unico (fino ad ora), è la sua tendenza, durante le operazioni o di calata o di recupero, a disporsi verso l'esterno della roccia, e pertanto ad essere meno soggetto ad incastrarsi (rispetto ad altri nodi adibiti al medesimo scopo) [fig. 47].

Il nodo *galleggiante* ha l'antipatico difetto, a causa dell'anomala disposizione del carico, di risucchiare i capi morti i quali devono essere lasciati alquanto lunghi (≈ 50 cm); eventuali *bloccanodi* devono essere stretti contro il nodo per evitare che s'incastrino in sua vece.

In FISICA ONDULATORIA: il **nodo** è il punto di un'onda stazionaria ove l'ampiezza di oscillazione è costantemente nulla.

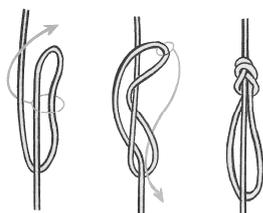
Nodi Vari

Maniglia di corda

nodo mezzo otto.

Il nodo MEZZO OTTO [1058] [26-76] «Directional eight»

Il *nodo mezzo otto* o, seguendo un ragionamento simile a quello che ha portato al *nodo a nove*, il *nodo a sette* [fig. 48]: è utilizzato, al posto di semplici nodi, per agevolare la risalita o di saltini o di scivoli, brevi e semplici, armati per essere superati usando la corda con le sole mani.



[fig. 48]

La sua caratteristica, che lo differenzia sia dal *nodo del guardafili* sia dal *nodo a farfalla* sia dalla *gassa per penzoli* [1049], e che l'asola fuoriesce parallela alla corda, contrariamente agli ultimi tre citati in cui la gassa fuoriesce perpendicolare ad essa.

Può essere utilizzato anche negli armi in serie in cui non occorre, o non si vuole, o non si deve, avere un'ansa sul nodo posto più in basso.

Nel LEGNO: il **nodo** è un difetto situato in corrispondenza del luogo di emissione dei rami del fusto.

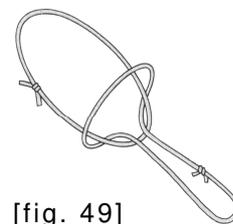
Anello di cordino

nodo strozzato.

Il nodo STROZZATO [1493] [13-78]

Per unire due anelli di cordino (o di fettuccia) è conveniente utilizzare il metodo riportato in [fig. 49]: è semplice, quasi intuitivo, non vi è sfregamento fra le corde (o le fettucce) dei due anelli e si scioglie con facilità anche dopo un'intensa trazione.

Può essere usato per unire due cordini sia di diverso diametro sia di differente fibra (anche fettucce sia di diversa larghezza sia di differente fibra); può inoltre essere usato per unire un anello di cordino con un anello di fettuccia.



[fig. 49]

La resistenza della *catena* dipende ovviamente dalla resistenza dell'anello più debole e risulta praticamente quella dell'anello annodato.

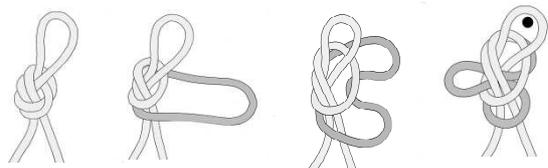
Trilonge

nodo corona rinforzato?

Il nodo CORONA RINFORZATO? [28-12]

La *trilonge* è una longe di sicura a due rami singoli e due asole che è stata adottata dalla **SNC** (**S**cuola **N**azionale **C**anyoning).

Il nodo con cui è confezionata è stato chiamato anche *corona rinforzato*, ma io preferisco utilizzare il termine *trilonge* sia per indicare il sistema di sicura sia per indicare il nodo con cui è confezionato il sistema della longe «*nodo della trilonge*»; dimenticatevi pertanto, per quanto mi riguarda, il *corona rinforzato*, che peraltro è stato accompagnato, fin dall'inizio, dal punto interrogativo.



[fig. 50a] [fig. 50b] [fig. 50c] [fig. 50d]

In: [fig. 50a], [fig. 50b], [fig. 50c], [fig. 50d] è rappresentata, in varie sequenze, la procedura per eseguire il nodo *della trilonge*; ritengo sia più corretto inserire, nella maglia rapida ventrale, la gassa che nella figura risulta di colore bianco (il cerchietto nero in [fig. 50d] indica l'attacco ventrale dell'imbrago).

La *trilonge* è in grado di assorbire una notevole quantità di lavoro, grazie anche allo scorrimento del doppino, ripassato entro il nodo stesso, che produce una dissipazione aggiuntiva d'energia.

Con corda nuova **Beal Antipodes** $\varnothing = 10$ mm (Fr = 2 395 kg) la sua resistenza residua al nodo è circa il 67% (Frn = 1 613 kg), leggermente inferiore del *nodo a nove*, ma comunque superiore al nodo ad otto.

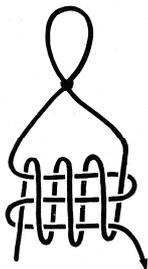
Personalmente continuo a preferire, per allestire una *longe* di sicura, il *nodo corona* che uso ormai da diversi anni (è sicuramente un fatto affettivo), ma la *trilonge* resta pur sempre una validissima alternativa.

Qualcosa di inutile

scaletta in corda.

SCALETTA IN CORDA [3834] [12-138] «Rupe ladder»

La *scaletta in corda* fu presentata per la prima volta in Francia, all'inizio del XX secolo, come scaletta da appendere fuoribordo per agevolare la risalita sulla barca, riscontrando subito un discreto successo.



[fig. 51a]

Si esegue come illustrato in [fig. 51a]; si confezionano i gradini, ripiegando alternativamente a «zeta» la tratta di sinistra, per il primo gradino, e ad «esse» la tratta di destra, per il gradino successivo.

Il suo allestimento richiede e molta corda e molto tempo, anche per realizzare pochi gradini, per cui non può mai essere *costruita* in una situazione di emergenza; una parte della scaletta è illustrata in [fig. 51b].

Storicamente, l'asola superiore è realizzata con il *nodo del vero amore*, ma è ugualmente funzionale anche un banale *nodo ad otto*.

Attualmente l'unico utilizzo serio che intravedo, è appesa alla parete di qualche *Gruppo speleo*, come elemento decorativo.



[fig. 51b]

In ARCHITETTURA: il *Teatro alla scala* è il teatro lirico di Milano edificato, su progetto di G. Piermarini, sull'area della chiesa di S. Maria della Scala.

Inaugurato nel 1778 è tuttora considerato tra i maggiori del mondo; per quanto riguarda l'acustica raggiunge quasi la perfezione.

Forse il nodo più bello

nodo del coltello da marinaio.

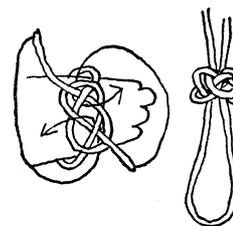
Il nodo DEL COLTELLO DA MARINAIO [787]

Il *nodo del coltello da marinaio* o *piè di pollo diamante ad un legnolo* o, più semplicemente, *nodo diamante* è, forse, il più bel nodo; sicuramente quello che a me piace di più [fig. 52].

È un *nodo ornamentale* che può essere sia confezionato utilizzando i due capi sia eseguito ad un capo di una lunga corda.

Come appare subito ovvio, non è un nodo da usarsi nei frazionamenti e tantomeno per allestire un armo principale.

Può essere usato anche come nodo di giunzione per congiungere due corde in modo *platealmente artistico*.



[fig. 52]

Il *nodo* nelle VARIE LINGUE: in inglese è **knot**, in francese è **noeud**, in tedesco è **knoten**, in spagnolo è **nodo**, in greco è **κόμβος**, in turco è **düğüm**, in cinese è **節點的**, in indi è **नोड**, in latino è **nodus**, in sardo è o **nodu** o **nuu**, .

Un nuovo nodo

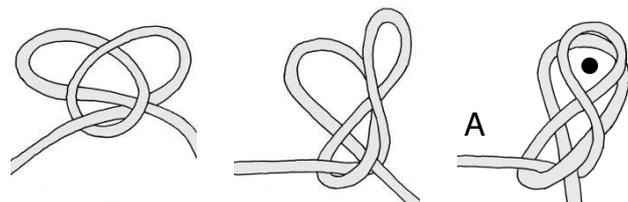
nodo Andaluso.

Il nodo ANDALUSO «Andaluso knot»

Il 5 ottobre 2012 è stato presentato, in Spagna, un nuovo nodo speleologico, creato da **Victor Suárez** e **Manuel Duran** appartenenti alla **Federazione Speleologica Andalusca**.

Questo nodo, chiamato «**Andaluso**» dai suoi ideatori, è ritenuto una valida alternativa ad altri nodi, anche se con alcune caute riserve [fig. 53].

A detta degli *inventori*, il nodo è facile da fare, è robusto, e può essere disfatto anche sotto carico; nei test effettuati dai *creatori*,



[fig. 53]

ha pareggiato e, in alcuni casi, ha superato in resistenza altri nodi per cui, secondo le loro aspettative, il *nodo Andaluso* diventerà un nodo di riferimento sia per la *speleologia* sia per il *Canyoning*.

Il moschettone deve essere inserito ove indicato dal cerchietto nero, posizionato nella terza figura, iniziando a contare da sinistra.

Prove eseguite dall'Autore hanno evidenziato il fatto che il carico deve essere sempre applicato sul tratto di corda indicato con la lettera «A» (sempre nella terza figura); applicando il carico sul tratto di corda indicato con «B», il nodo si deforma ed agisce sul moschettone in modo anomalo,

Sciogliere il nodo sotto il carico di uno speleologo, o di una speleologa, si è rivelato più complesso del previsto.

Forse il nodo peggiore

nodo del pescatore.



[fig. 54]

Il nodo DEL PESCATORE [1407] «Knot of the fisherman»

Sempre nel solito libro di **C. W. Ashley** rintracciamo quello che forse è il peggior nodo conosciuto [fig. 54]: esso è, infatti, un nodo che non tiene praticamente nulla e che ha un comportamento alquanto imprevedibile.

Perché l'ho presentato ugualmente in questa dispensa?

Un poco per occupare ulteriormente, anche se non di molto, questa pagina che altrimenti sarebbe rimasta troppo vuota; ma soprattutto perché spesso si vedono in giro o nodi od armi partoriti da chissà quale mente fantasiosa i quali, anche se non assomigliano per nulla a questo esempio, ne conservano intatte tutte le caratteristiche negative.

In MEDICINA: il **nodo alla gola** o *bolo isterico*, è una fastidiosa sensazione di ostruzione faringea, come se una massa in gola rendesse difficile e la deglutizione e la respirazione, ma è anche quella sensazione e di tristezza e di sconforto che ti attanaglia la gola nel vedere certi **Istruttori di Tecnica** all'opera.

Effetto nodo

comparazioni e considerazioni

Effect mode

Comparisons and considerations

Con il termine «*Effetto nodo*» qui si vuole intendere la riduzione del carico di rottura, della corda, a causa della presenza, appunto, di un nodo.

Nella [tab. 01] è stato riportato un quadro e riassuntivo e comparativo in cui si evidenziano sia i carichi di rottura residui «Fr_n» sia i rapporti « $\frac{Fr_n}{Fr}$ » (essendo: Fr_n = carico di rottura corda annodata, Fr = carico di rottura senza nodo) e per due marche di corde e per diversi diametri, che derivano dalla presenza di alcuni nodi di **ancoraggio**.

Nodi di ancoraggio

Tipo di nodo	Edelrid SS				Beal Antipodes S			
	Ø = 10 mm		Ø = 9 mm		Ø = 10,2 mm		Ø = 9 mm	
	Fr _n	%						
Senza nodi	2 715	100	2 400	100	2 655	100	1 857	100
Guida doppino sotto	1 956	72	1 502	63	1 461	55	1 075	58
Guida doppino sopra	2 079	77	1 498	62	1 355	51	990	53
Otto doppino sotto	1 986	73	1 590	66	1 481	56	1 103	59
Otto doppino sopra	1 913	70	1 414	59	1 396	53	1 062	57
Nove doppino sotto	2 239	82	1 811	75	1 859	70	1 232	66
Nove doppino sopra	2 421	89	1 648	69	2 025	76	1 170	63
Soccorso doppino sotto trazione su due gasse	2 086	77	1 444	60	1 437	54	1 024	55
Soccorso doppino sopra trazione su due gasse	1 960	72	1 579	66	1 425	54	995	54
Soccorso doppino sotto trazione su una gassa	1 747	64	1 306	54	1 523	57	1 019	55
Soccorso doppino sopra trazione su una gassa	2 094	77	1 324	55	1 348	51	1 055	57
Bolina cappio esterno	1 913	70	1 598	67	1 504	57	1 118	60
Bolina cappio interno	1 949	72	1 643	68	1 711	64	1 126	61
Barcaiolo su moschettone Ø 12 mm	^a 1 418	52	^a 1 347	56	1 375	52	1 048	56
Barcaiolo su anello camp	^a 1 160	43	^a 1 034	43	1 100	41	848	46
Bocca di lupo + otto su moschettone Ø 12 mm	^b 1 977	73	^b 1 619	67	^b 1 578	59	^b 1 048	56
Bocca di lupo + otto su anello camp	^b 1 871	69	^b 1 605	67	^b 1 546	58	^b 1 163	63

[tab. 01]

Meccanismi di rottura

- a) la corda scorre di alcuni centimetri, poi si blocca, quindi si rompe.
b) rottura del nodo ad otto.

Alcune considerazioni

Il nodo **guida doppino sopra** si rivela leggermente migliore del nodo ad otto; per contro, la tendenza di quest'ultimo a piantarsi, lo rendono inadatto sui frazionamenti.

Prendendo in esame il **nodo soccorso**, e considerando la corda **Edelrid SS Ø 10 mm**, possiamo notare che, con la trazione su ambedue le gasse, il nodo con doppino sotto ha, mediamente, una tenuta di «Fr_n = 126 kg» superiore allo stesso nodo con doppino sopra; possiamo, altresì, notare che, con trazione su un'unica gassa il nodo con doppino sotto ha, mediamente, una tenuta di «Fr_n = 347 kg» inferiore allo stesso nodo con doppino sopra.

Per quanto riguarda le altre corde, i valori delle «Frn» sono molto simili fra loro; considerando il *nodo soccorso con trazione sulle due gasse*, si può individuare un'anomalia nei valori della **Edelrid SS Ø = 9 mm**, mentre considerando il *nodo soccorso con trazione su di una gassa*, si può individuare un'anomalia nei valori della **Beal Antipode S** sia per il diametro Ø = 10,2 mm sia per il diametro Ø = 9 mm.

I dati ottenuti per la **Edelrid SS Ø = 10 mm** potrebbero ingenerare banali dubbi: ovviamente è più corretto utilizzare la tipologia migliore considerando sempre la trazione sulle due gasse, situazione in cui si dovrebbe sempre trovare il nodo soccorso.

Prendendo in esame il **nodo a bocca di lupo**, chiuso a gassa con un nodo ad otto (nodo guida con frizione) ed ancorato ad un anello **camp**, e considerando sempre la stessa corda, possiamo notare che ha una tenuta di soli 115 kg inferiore ad un nodo ad otto su moschetone Ø = 12 mm.

Possiamo, altresì, notare che, per le altre corde esaminate, il *nodo a bocca di lupo, chiuso con un nodo ad otto, con doppino sotto, su anello Camp*, è risultato possedere una tenuta anche maggiore del *nodo ad otto con doppino sotto*; in pratica, i valori dei carichi di rottura residui, registrati per i due nodi, sotto le suddette specifiche, sono sempre molto simili fra loro.

Prendendo in esame il **nodo a bocca di lupo**, possiamo notare che in tutte le prove si è sempre registrata la rottura del *nodo ad otto*, col quale era chiusa la gassa.

Nella [tab. 02] è stato riportato un quadro e riassuntivo e comparativo in cui si evidenziano sia i carichi di rottura residui «Frn» sia i rapporti « F_{rn}/F_r » (Frn = carico di rottura corda annodata, Fr = carico di rottura senza nodo) e per due corde e per diversi diametri, che derivano dalla presenza di alcuni nodi di **congiunzione**.

Nodi di giunzione (corde uguali)

Tipo di nodo	Edelrid SS				Beal Antipodes S			
	Ø = 10 mm		Ø = 9 mm		Ø = 10,2 mm		Ø = 9 mm	
	Frn	%	Frn	%	Frn	%	Frn	%
Senza nodi	2 715	100	2 400	100	2 655	100	1 857	100
Inglese doppio combaciante	2 059	76	1 500	62	1 967	74	1 614	87
Inglese doppio non combaciante	2 017	74	1 555	65	1 870	70	1 376	74
Otto inseguito doppino sotto	1 586	58	1 261	52	1 270	48	1 073	58
Bandiera capi dalla stessa parte	^a 682	25	^a 857	36	1 236	46	962	52
Bandiera capi dalla parte opposta	^a 680	25	^a 836	35	1 213	46	941	51

[tab. 02]

Meccanismi di rottura

- a) la corda scorre senza rompersi; il valore riportato è la massima forza registrata durante tutta la trazione.

Nelle [tab. 03] [tab. 04] è stato riportato un quadro e riassuntivo e comparativo in cui si evidenziano sia i carichi di rottura residui «Frn» sia le variazioni percentuali «Δ%» rispetto ai carichi di rottura del nodo eseguito con due corde uguali alla corda indicata.

L'analisi è stata eseguita sui seguenti campioni di corda:

Edelrid SS (indicata con «E»), **Beal Antipode S** (indicata con «B»)

Nodi di giunzione (corde diverse)¹

Tipo di nodo	E10 – E9			B10,2 – B9			B10,2 – E10		
	Frn	E10 Δ%	E9 Δ%	Frn	B10.2 Δ%	B9 Δ%	Frn	B10.2 Δ%	E10 Δ%
Bandiera doppino su Ø maggiore	960	+41	+12	987	-20	+3	^a 1 229	-1	+80
Bandiera doppino su Ø minore	^b 823	+21	-4	^b 917	-20	+3	^a 1 229	-1	+80

[tab. 03]

Nodi di giunzione (corde diverse)²

Tipo di Nodo	E10 – E9			B10,2 – B9			B10,2 – E10		
	Frn	E10 Δ%	E9 Δ%	Frn	B10.2 Δ%	B9 Δ%	Frn	B10.2 Δ%	E10 Δ%
Inglese combacian- te	1 249	+17	+15	1 146	-17	+7	^b 1 297	-6	+21
Inglese non comba- ciante	1 140	+6	+6	1 249	-2	+21	^b 1 219	+1	+20
Inglese doppio combaciante	1 585	-23	+6	1 175	-22	+10	^b 1 720	-13	-17
Inglese doppio non combaciante	1 644	-19	+6	1 168	-25	0	^b 1 532	-12	-24
Semplice inseguito doppino sotto	1 415	-22	+46	997	+3	+62	^b 1 364	+2	-25
Otto inseguito dop- pino sotto	1 289	-18	+2	1 013	-20	+12	^b 1 229	-3	-23
Nove inseguito dop- pino sotto	1 306	-29	-10	966	-33	+10	^b 1 545	+19	-16

[tab. 04]

Meccanismi di rottura

- rottura della corda di diametro maggiore
- scorre senza rompersi; il valore riportato è la massima forza registrata durante la trazione.

Alcune considerazioni

Il nodo inglese doppio combaciante si è rivelato il miglior nodo di giunzione; il nodo Savoia inseguito (noto anche o come otto inseguito o come nodo guida con frizione inseguito) è risultato un'ottima alternativa.

Nodi di ancoraggio (corde usate)¹

Tipo di nodo	Corda nuova		Corda usata		Variazione % nuova/usata	
	Frn	kg	Frn	kg		
senza nodi	2	715	100	2 045	100	0
Semplice doppino sotto	1	956	72	1 501	74	+3
Otto doppino sotto	1	986	73	1 649	81	+11
Nove doppino sotto	2	239	82	1 645	80	-2
Gassa d'amante	1	949	72	1 017	50	-25
Bocca di lupo Su moschettone Ø 12 mm	^a 1	048	scorre	1 189	58	-
Bocca di lupo Su anello Camp	^b 1	396	51	1 030	50	-2

[tab. 04]

Meccanismi di rottura

- scorrimento senza blocco e, pertanto, senza produrre alcuna rottura della corda; il valore riportato corrisponde alla massima forza registrata durante la trazione.
- scorrimento della corda per alcuni centimetri, quindi blocco ed infine rottura nel tratto che esce, dalle spire del nodo, in direzione del punto di trazione.

Serie di test

Durante una serie di test eseguiti al fine di approfondire il discorso sull'effetto nodo nelle corde usate, è stata testata una corda **Edelrid SS Ø 10 mm** utilizzata nel **Buco Bucone (Monte Serra Santa; comune: Gualdo Tadino, quota s.l.m. m 1270, carta IGM 123 I SO Gualdo Tadino, long. 0° 21' 32" est (da M. Mario), lat. 43° 14' 19",8 nord; sviluppo spaziale «Ss = 385 m», sviluppo planimetrico «Sp = 169 m», dislivello «D = -216 m»); i risultati sono stati, assieme a quelli relativi alla corda nuova, riportati in [tab. 05].**

Per l'occasione, è stata eseguita una serie di cinque prove, cambiando, ogni volta, lo spezzone in esame; gli spezzoni provenivano tutti dalla medesima corda.

Per quanto riguarda la resistenza al nodo ad Otto con corda usata, i valori riportati nella [tab. 5] differiscono da quelli della tabella [tab. 4] poiché è stato utilizzato un differente spezzone di corda.

Nodi di ancoraggio (corde usate)²

Tipo di nodo	Corda nuova		Corda usata		Variazione % nuova/usata
	Frn	%	Frn	%	
Senza nodi	2 715	100	2 045	100	0
Otto doppino sotto	1 986	73	1 632	91	+12

[tab. 05]

Il valore medio di «1 632 kg» è stato ottenuto eseguendo cinque prove, con cinque campioni differenti della medesima corda, ottenendo i seguenti valori:

$$1\ 503 - 1\ 713 - 1\ 554 - 1\ 528 - 1\ 861$$

Dai quali è stato ricavato, infine, il valore cercato:

$$1\ 503 + 1\ 713 + 1\ 554 + 1\ 528 + 1\ 861 = 8\ 159 \quad \text{Frn} = \frac{8\ 159}{5} = 1\ 631,8$$

Osserviamo, per inciso, che la differenza fra il risultato di valore *maggiore* ed il risultato di valore *minore* è di ben:

$$1\ 861 - 1\ 503 = 358 \text{ kg}$$

Per cui, differenze (fra un nodo e l'altro) di una centinaia di chilogrammi non appaiono, pertanto, molto importanti è, soprattutto, non si deve, come si suol dire, *badare al capello*; lo stesso discorso, ovviamente, vale per le corde nuove anche se la differenza, fra il valore *maggiore* e quello *minore*, è normalmente inferiore.

Informazioni pratiche

Practical information

Lunghezza di corda necessaria per eseguire un nodo

Osservazioni

Si è utilizzata una corda semistatica usata (**Edelrid SS** $\varnothing = 10$ mm) senza caricare il nodo, ma stringendolo leggermente a mano; la lunghezza sia del *capomorto* sia della gassa (o delle gasse), non è stata considerata (non è stata considerata, inoltre, né la lunghezza di un eventuale *bloccanodi* né la lunghezza di un'eventuale *coda*).

Ulteriori osservazioni

per la serie «**non fidarti mai di quello che dicono gli altri, ma verifica sempre per conto tuo**» ho ricontrollato, seppure in ritardo, la *correttezza* dei valori presentati nella precedente tabella, tratta di una pubblicazione, riscontrando qualche discordanza coi valori ottenuti da me.

I valori qui presentati sono quelli ottenuti da mie misurazioni.

Nome del nodo	cm
Gassa d'amante	45
Gassa d'amante con chiusura alla Yosemite	63
Nodo a Nove	90
Nodo a Serraglio (attorno ad un PLG)	34
Nodo ad Otto	74
Nodo ad Otto direzionale con coda	75
Nodo Barcaiole (attorno ad un PLG)	27
Nodo Corona	85
Nodo Galleggiante (stretto per essere utilizzato)	42
Nodo Savoia	35
Nodo Semplice	60
Nodo Soccorso	120

I nodi: dove utilizzarli

The knots: where to use

Quando e dove utilizzare un determinato nodo

Uso	Tipo di nodo
Armi in serie	Otto, Otto inseguito, Mezzo coniglio con la coda, Nove, Gassa d'amante, Gassa d'amante con chiusura alla yosemite, Gassa d'amante doppia, Gandalf, Bocca di lupo ⁽¹⁾ , Andaluso, Polacco.
Armi in parallelo	Soccorso, Coniglio con la coda, Soccorso a tre occhi, Corona, Gassa scoubidou tripla.
Frazionamenti	Otto, Mezzo coniglio con la coda, Bocca di lupo ⁽¹⁾ , Gassa d'amante con chiusura alla yosemite.
Giunzione	Inglese doppio, Inglese triplo, Otto inseguito, Savoia inseguito, Intugliatura di Hunter, Intugliatura di Rosendahl, Doppio vaccaio, Ashley.
Corrimano, traversi	Guardafili, Farfalla, Barcaiole, Serraglio, otto.
Longe	Semplice, otto.
Sacco	Piano.
Fine corda	Otto.
Sicura	Mezzo barcaiole, Lorenzi, Cuore.
Maniglie	Mezzo otto, Romano, Guardafili, Farfalla.
Auto-bloccanti	Prusik, Machard, Treccia, Bellunese, Doppio parlato, Alpenverein, Taz.
Auto-bloccanti con moschettone	Machard doppio, Bachmann.
Lesioni alla corda	Otto direzionale con coda, Margerita.
Recupero	Lorenzi, Cuore, mezzo barcaiole (asola di bloccaggio).
Sganciabili	Del Far west doppio, Otto virtuale, Dei muli.
Dissipatori	Semplice, farfalla.
Per fettucce	Fettuccia, Guida inghiottito.

Note

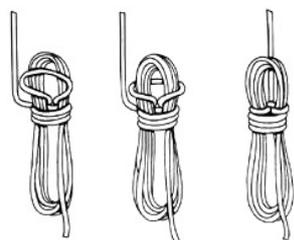
⁽¹⁾ Su anello (chiuso con altro nodo: otto, nove, . . .).

Ancora sulla corda

Still on the rupe

Un NODO PER RIPORRE LA CORDA [3089]

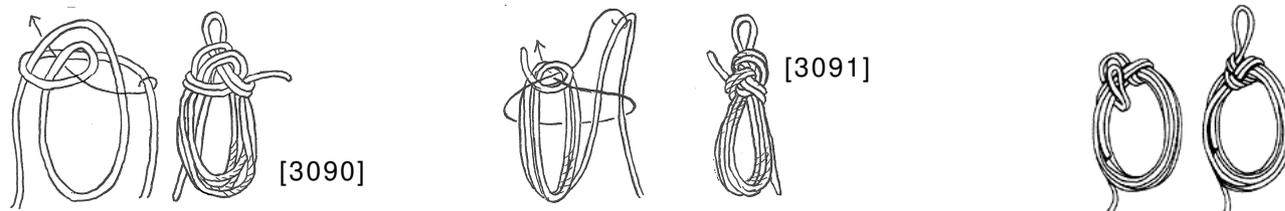
Presentiamo un metodo per riporre la corda che non dovrebbe essere conservata appesa, ma semplicemente distesa.



Questo metodo serve soltanto per riporla in magazzino; per utilizzarla, almeno in speleologia, dobbiamo prima filarla nel sacco speleo, dopo aver eseguito un nodo di sicurezza, generalmente un *nodo ad otto*, a fine corda.

Altri modi di riporre la corda

Un tempo, le corde ammatassate, venivano appese [3090] [3091] (ora si raccomanda di riporle distese, vedi a pagina 46 **Un NODO PER RIPORRE LA CORDA** [3089]); la cima corrente, che posta a doppiino e stringe il collo della duglia e s'infila nell'occhio, serviva appunto per appendere il tutto.



I Paranchi

The Tackles

Definizione

Il paranco può essere definito «*una macchina semplice, atta o al sollevamento od allo spostamento di carichi, costituita, nella sua forma più elementare, da due carrucole una delle quali è fissa e l'altra, mobile, è resa solidale con il carico*».

I paranchi servono a ridurre la forza necessaria a sollevare un certo carico permettendo di operare con pesi altrimenti troppo elevati; è vero, per contro, che il loro impiego implica sempre alcuni problemi in genere non trascurabili.

Paranchi

paranco semplice, Paranco doppio, paranco di corda, paranco di Poldo semplificato.

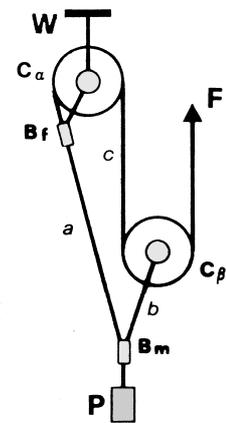
Il Paranco semplice [30-7] «Simple Tackle»

Il **Paranco semplice** è il più elementare fra i molteplici paranchi conosciuti [fig. 55] con un **Vantaggio Meccanico Ideale** di $VMI = 3$ (questo significa che per alzare un peso di $P = 90 \text{ kg}$ si dovrebbe applicare una forza teorica, non tenendo conto degli attriti, di $F = 30 \text{ kg}$).

Il Paranco semplice non è un nodo, questo è certo, e pertanto, a rigor di logica, non dovrebbe essere presente in questa dispensa.

Vero è, per contro, che è pur sempre un elemento importante nelle manovre in corda ed ignorarne l'esistenza sarebbe forse una lacuna, anche se lieve; abbiamo invece trascurato le **Taglie** perché, forse stranamente, non sono mai state considerate, ed ancora non lo sono, dalla speleologia.

Utilizzando, solo per fare un esempio, una maniglia **Ascension** al posto del **Bf**, un **Croll** al posto del **Bm**, una carrucola **Fixe** al posto della **C α** , una carrucola **Turbo** al posto della **C β** , l'allestimento del **Paranco semplice** è rapido ed intuitivo, con un **Vantaggio Meccanico Reale** di circa $VMR \approx 2,36$.



[fig. 55]

Osservazioni

La carrucola Turbo è più efficiente della carrucola Fixe: per spiegarci, potremmo affermare che nella Turbo gli attriti sono inferiori rispetto alla Fixe.

Ogni qualvolta si è in possesso di due elementi di diversa efficienza come una Turbo ed una Fixe (o una carrucola e un moschettone), l'elemento meno efficiente deve essere sempre posto in C α mentre quello più efficiente deve essere sempre posto in C β .

In [fig. 52] si ha:

P = peso o grave - W = ancoraggio od attacco - B_f = auto-bloccante fisso - B_m = auto-bloccante mobile - C_α = carrucola fissa - C_β = carrucola mobile

Il Paranco doppio [30-11] «Double Tackle»

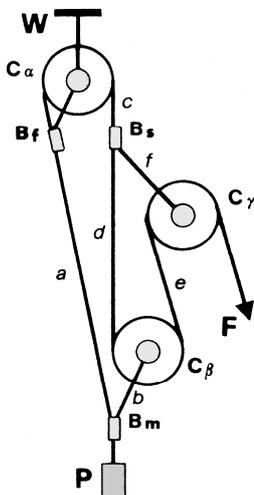
Il **Paranco doppio** è, in linea di principio, il naturale completamento del **Paranco semplice** [fig. 56] con un **Vantaggio Meccanico Ideale** di $VMI = 5$ (questo significa che per alzare un peso di $P = 90 \text{ kg}$ si dovrebbe applicare una forza teorica, non tenendo conto degli attriti, di $F = 18 \text{ kg}$).

Ho parlato di naturale completamento perché è agevole ed intuitivo passare dal **Paranco semplice** al **Paranco doppio** nel caso ci si renda conto, solo dopo aver montato il primo, della necessità di utilizzare un sistema più efficiente.

Basta inserire nel ramo «c» di [fig. 55] un ulteriore autobloccante B_s , far passare la corda che fuoriesce dalla carrucola C_β in un'altra carrucola C_γ e collegare quest'ultima all'autobloccante B_s .

Utilizzando, solo per fare un esempio, una maniglia **Ascension** al posto del B_f , un **Croll** al posto e del B_m e del B_s , una carrucola **Fixe** al posto della C_β , una carrucola **Turbo** al posto e della C_α e della C_γ , l'allestimento del **Paranco doppio** è ugualmente e semplice e rapido, con un **Vantaggio Meccanico Reale** di circa $VMR \approx 3,88$.

Come si può immediatamente notare, passando dal **Paranco semplice** al **Paranco doppio** (allestiti secondo gli esempi), si ha un incremento del **Vantaggio Meccanico Reale** di $\Delta VMR \approx 1,64$, il ché non è poi così poco.



[fig. 56]

Osservazioni

Nel **Paranco doppio** l'elemento meno efficiente (o carrucola o moschettone) deve essere sempre posto in **C β** , mentre quello più efficiente deve essere sempre posto in **C γ** ; dal meno efficiente al più efficiente le posizioni sono: **C β** , **C α** , **C γ** .

Utilizzando il materiale che si è ipotizzato a nostra disposizione (una **Fix** ed una **Turbo** per il **Paranco semplice**, una **Fix** e due **Turbo** per il **Paranco doppio**), ambedue i **Paranchi** sono stati allestiti nella tipologia più vantaggiosa.

Il Paranco di corda [29 - 86] «Tackle rupe»

Il **paranco di corda** o **nodo del carrettiere** è un paranco poco efficace a causa degli elevati attriti che insorgono nello sfregamento di corda su corda [fig. 57].

Questo paranco è, per contro, un sistema didatticamente interessante per cui è bene e conoscerlo ed imparare ad allestirlo.

Al posto di un nodo barcaio, per bloccare la corda e creare un'asola, si può utilizzare una semplice volta, più pratica e più intuitiva; la tipologia qui riportata è, per contro, più sicura, anche se più laboriosa.

Il paranco di corda ha un vantaggio meccanico ideale pari a **VMI = 3**, ma, come già accennato, gli attriti che si generano nello sfregamento fra corda e corda, difficilmente valutabili (dipendono in maniera rilevante dal tipo di corda utilizzato) riducono in modo direi drastico il suo vantaggio meccanico reale (**VMR**).

Oltre a ridurre l'efficienza del paranco, lo sfregamento fra corda e corda, deteriora la corda stessa fino a poterla danneggiarla irreparabilmente.



[fig. 57]

Osservazioni

L'osservatore attento, molto attento, si sarà accorto che il paranco di [fig. 57] è leggermente differente da quello presentato nell'edizione «7DD-07»; la differenza può essere rilevata dove l'ansa, su cui possiamo immaginare applicato il carico, penetra all'interno della gassa.

La tipologia *vecchia* (quella precedente) è riportata in diversi libri, ma, dopo una prova pratica, l'Autore si è convinto che sia più logico utilizzare questa *nuova*.

Il Paranco di Poldo semplificato «Poldo Tackle»

Il **Paranco di Poldo semplificato** può essere utilizzato, proficuamente, per porre una corda in tensione, o per predisporre un ancoraggio in modo semplice e preciso [fig. 58] (per il **paranco di Poldo** vedi la Dispensa dello stesso Autore *Carrucole, 1 ParaOnchi e Rinvii di sicurezza*, a pagina 33).



[fig. 58]

La sua particolarità, forse la più importante, è quella di non dover essere bloccato, nella giusta posizione, con qualche particolare nodo poiché esso stesso è auto-bloccante.

Qui lo presentiamo in una tipologia *semplificata*, rispetto a quella classica, poiché con quest'allestimento si aumenta la sua escursione pur utilizzando la medesima lunghezza di corda.

Il **Paranco di Poldo** ha un **Vantaggi Meccanico Ideale** di **VMI = 4**, ma gli elevati attriti, anche nel caso si usi un moschettone (indicato con «**m**» in figura) al posto di un anello ottenuto con la stessa corda, ne riducono alquanto la prestazione.

Utilizzando una carrucola tipo **Fixe** agganciata al moschettone «**m**», al posto di far passare la corda direttamente entro il moschettone «**m**» il suo **Vantaggio Meccanico Reale** supererebbe di poco il valore di: **VMR = 2**.

Maggiori informazioni sia sul **Paranco semplice** sia sul **paranco di Poldo** sia su altre tipologie di **Paranchi** sia sulle **Taglie**, le si trova nella Dispensa dello Stesso Autore «**Carrucole, Paranchi e Rinvii di sicurezza**» presente nel sito: «www.paolosalimbeni.it»; vedi in «Dispense».

I verricelli

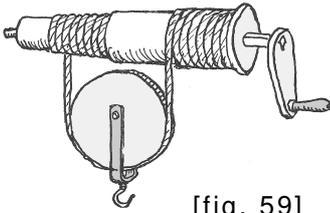
The winches

Definizione

Il **verricello** è un dispositivo o di piccole o medie dimensioni ad asse od orizzontale o verticale, azionato o a mano o a motore, atto al sollevamento di pesi; è composto essenzialmente da una fune, o un cavo flessibile, da un tamburo sul quale la fune viene avvolta e da un sistema che permetta questa operazione.

Il Verricello cinese [2065]

Il **verricello cinese** [fig. 59] è l'antenato dei moderni paranchi differenziali (per maggiori informazioni su quest'ultimi, vedi la dispensa dello stesso Autore: *Carrucole. Paranchi e Rinvii di sicurezza*, a pagina 35, nel sito «www.paolosalimbeni.it»; vedi in «Dispense».

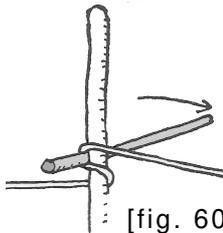


[fig. 59]

Lasciamo la parola a **Ashey**: «Mentre una delle due cime s'avvolge sul tamburo, l'altra si svolge. Ma prima si avvolge su un tamburo di diametro maggiore, sicché la virata guadagna sull'ammainare di una quantità che è proporzionale alla differenza dei diametri del tamburo».

Il VERRICELLO SPAGNOLO [2022]

Il **verricello spagnolo** [fig. 60] consente di esercitare una forza notevole, su una cima, per mezzo di una leva che gira attorno ad un palo.



[fig. 60]

Quando si usava il canapone

When the rupe hems was used

Sui nodi

L'utilità della corda non fu sempre ovvia e su questo problema si accesero, fra gli esperti dell'epoca, violente dispute, fra coloro che la reputavano inutile e coloro che la ritenevano indispensabile; nel 1889 **Cesare Florio** e **Carlo Ratti** scrivevano *finalmente*:

«Più nessuno metterebbe ora in dubbio la necessità della corda. Zsigmondy le attribuisce un'importanza capitale, e la colloca in prima fila degli attrezzi necessari all'ascensionista, affermando . . .». [R. 22]



Ma di certo, in quanto a nodi, si aveva ancora molto da imparare.

Intorno al 1928 **G. Albani** e **G. Scotti** scrivevano «Soltanto se una pietra o un accidente qualsiasi avesse a tagliare la corda che si adopera, sarà giocoforza valersi, se possibile, ancora di essa ed in tal caso il NODO da adoperarsi per congiungere i due capi rotti, è rappresentato dalla figura 12; il qual nodo è pure quello da usarsi per congiungere insieme due corde.». [R. 01]



[fig. 61]

Il nodo che per **G. Albani** e **G. Scotti** era rappresentato nella figura 12, è qui rappresentato nella [fig. 61].

Intorno al 1931 **Carlo Baudino** (e non Badino) scriveva «Quando, per un evento qualsiasi, la corda si taglia o si spezza durante una ascensione, ed è ancora necessaria, si possono congiungere i capi rotti col nodo risultante dalla figura 11.». ».

Il nodo che per il **Baudino** era rappresentato nella figura 11, è qui rappresentato sempre nella [fig. 59].

Poiché il nodo di congiunzione può impigliarsi nelle rocce, occorre che esso venga fatto cadere nel tratto di corda che lega uno dei componenti della cordata.» [R. 07].



Cesare Florio e **Carlo Ratti** scrivevano ancora, in altre occasioni:

«I tirolesi usavano portare un cinturone di cuoio con gancio di ferro a cui essa veniva allacciata. Il Güssfeldt . . . e il Martelli . . . non ammettono per buono questo sistema, e dopo molte prove anche lo Zsigmondy dovette abbandonarlo perché ha degli inconvenienti gravi, ed, aggiungiamo noi, è perfettamente inutile avere il peso e l'imbarazzo di un cinturone addosso quando colla sola corda si ottiene un nodo semplice, presto fatto e disfatto, sicuro, e che ormai è adottato universalmente.». [R. 18]

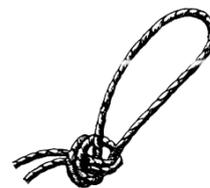
«Il NODO converrà sia della forma più semplice e più facile come nella figura 13 e dovrà essere portato sul dorso del primo, sul petto dell'ultimo, sul fianco degli altri e per tutti dallo stesso lato.». [R. 22]

Il nodo che per **G. Albani** e **G. Scotti** era rappresentato nella figura 11, è qui rappresentato nella. [fig. 62]

«Il nodo per legarsi alla corda si fa ad anello, come è indicato nella figura 12.

Non usare mai il nodo scorsoio.

Fatto il nodo ad anello, vi si entra coi piedi, poi si rialza l'anello all'altezza di torace e, agendo sul nodo, si stringe in modo che l'anello aderisca al corpo senza stringere e senza scivolare in basso.». [R. 01]



[fig. 62]

Sull'uso della corda

Le tecniche, inoltre, non erano ancora completamente affinate, specie quelle per la discesa in corda doppia:

«Nei rari casi poi in cui la discesa deve avvenire lungo una CORDA DOPPIA CALATA NEL VUOTO, l'alpinista si comporterà come alla figura 21. (vedi altre manovre nel manuale Arrampicatore. La posizione deve essere tenuta fino a che si è arrivati al sicuro». [R. 01]

«Per evitare lo sforzo muscolare che richiede la discesa con la fune, si possono usare i seguenti sistemi:

a) far passare la corda doppia davanti a sé, poi sotto ed attorno alla coscia destra, quindi avanti al corpo e sopra la spalla sinistra. (fig. 26)». [R. 01]

(la figura 21 (citata nel testo), coincidente con la figura 26 (ugualmente citata nel testo), è stata riportata in: [fig. 63]).



[fig.63]

Si consigliava ancora

«c) quando si hanno i peduli (non le scarpe perché la corda sfugge facilmente ed i chiodi la rovinano) si può far passare la corda dietro e intorno al ginocchio sinistro poi davanti alla caviglia quindi all'esterno del piede sinistro e sotto di esso, quindi sopra il piede destro che deve essere tenuto fortemente compresso contro il sinistro (fig. 27). Il sistema funziona bene sino a quando non si perde la corda con i piedi e allora occorre avere mani di acciaio e raccomandarsi ad esse.» [R. 07]



(la figura 27 (citata nel testo) è stata riportata in: [fig. 64])

Osservazioni

In seguito, dovendo necessariamente utilizzare la sola corda doppia, si preferì impiegare, prima il sistema **Piaz** e poi il sistema **Comici**; adesso, credo non esista più alcuno scalatore disposto a rinunciare al discensore.

[fig. 64]

La speleologia non era da meno

The caving was not less

Sulle tecniche

Attorno al 1891 il **Miliani**, riferendosi all'esplorazione della Grotta di Monte Cucco, scriveva «*Per calare sul fondo basta avere un buon canapo da assicurare ad un ceppo d'acera che è davanti all'apertura del pozzo; chi però non si sentisse in forze e non credesse d'affidarsi ai propri polsi (che del resto possono validamente essere aiutati dai garretti se si sappia trarre profitto dalle asperità della roccia) potrebbe farsi legare, o scendere a cavallo d'un asse, come più d'una volta s'è fatto coi non pratici*» [R. 11].

La [fig. 65] riporta la tecnica consigliata dal **Miliani**, tecnica che, in verità, veniva utilizzata, molto spesso, anche dai «*pratici*».



[fig. 65]

. . . e pure molti di loro sopravvissero!

Nell'HOBBY: «Speleologia» è una parola composta che deriva dal greco «**spe-laion** = caverna, grotta» e «**logos** = discorso, scienza»; sta ad indicare «la scienza che studia le grotte».

Alcuni ritengono sia un termine coniato dall'esploratore francese **E. A. Martel** alla fine del secolo **XIX**, altri lo attribuiscono all'archeologo francese **Emile Rivière** che l'avrebbe coniato nel **1830**.

L'alpinismo moderno intorno al 1900

The modern mountaineering in 1900

Introduzione

Agli inizi del 1900, sia la **cordologia** sia la **nodologia** erano scienze che contenevano nozioni alquanto differenti da ciò che richiede la moderna speleologia.

Un utile fonte di importanti informazioni ci perviene da «*Il libro dei nodi*» (1944) dell'artista americano **Clifford Warren Ashley** (18 dicembre 1881 - 18 settembre 1947); e marinaio esperto di nodi e scrittore, nacque a **New Bedford, Massachusetts**, e morì a **Westport Point, Massachusetts**.

I tipi di fibra

I tipi di fibra più comuni, a quei tempi, per le corde utilizzate in speleologia, erano essenzialmente:

a) La **fibra della canapa** è una fibra tessile ottenuta dal floema, tessuto cribroso, delle piante di *Cannabis sativa*.

b) La **canapa di Manila** (o **manilla**) è un tipo di fibra tessile ottenuta dalla lavorazione

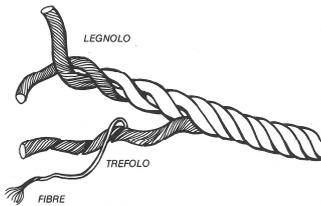
delle foglie di abacá; è qualitativamente superiore alla canapa.

b) L'**Agave sisalana** è una pianta succulenta (pianta grassa) della famiglia delle Agavaceae, genere Agave, originaria della penisola dello Yucatàn in Messico; la fibra tessile ricavata dalle sue foglie è detta **sisal**.

La corda

[106] [12-13]

Le corde in fibra naturale, utilizzate nella speleologia, erano generalmente a tre legnoli con torsione a destra; noi prenderemo in esame esclusivamente questo tipo di cima piana.



Le corde a tre legnoli sono più resistenti di quelle a quattro legnoli, senza contare che, utilizzando più di tre (i francesi arrivavano anche a sei legnoli), si viene a creare uno spazio vuoto, all'interno del cavo, che deve essere riempito da un ulteriore legnolo di diametro circa la metà degli altri.

Le corde in fibra naturale presentano diversi aspetti svantaggiosi:

- se bagnate si gonfiano e si indeboliscono (possono perdere fino al 40% della loro resistenza), mentre i nodi si comprimono bloccandosi e tendendo a cedere più facilmente.
- possono ed ammuffire ed imputridire e marcire.
- possono essere intaccate e dagli agenti chimici e dai raggi ultravioletti: sono, inoltre, influenzate dalle condizioni atmosferiche.
- il rapporto $\frac{\text{resistenza}}{\text{peso}}$ è modesto per cui si devono usare diametri notevoli.
- sono ruvide al tatto.
- se ghiacciano diventano estremamente e rigide ed acuminate e molto dolorose nell'afferrarle.

Resistenza di una corda di canapa

La esistenza media senza nodi di una corda di canapa da $\varnothing = 12$ mm, formata da tre trefoli ritorti, era di circa 10,0 kN (1,018 kg); annodata con un nodo ad otto, la resistenza scendeva a circa 8,5 kN (870 kg).

Ben poca cosa, in confronto alle attuali corde sia per alpinismo sia per speleologia.

Le impalmature

Quando le funi si tagliavano, e le estremità venivano lasciate libere, i legnoli finivano con lo sciogliersi e le corde si rovinavano al punto da non poter più essere ricostruite; e le corde costavano.

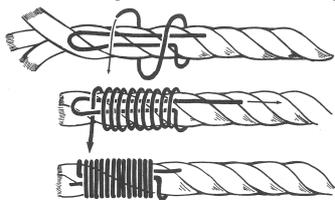
Per ovviare a tale inconveniente le cime dovevano essere impalmate in modo che non potessero disconnettersi.

L'impalmatura era utile anche per ottenere una gassa permanente, ripiegando in due una cima intrecciata e cucendo insieme le due parti della corda.

L'impalmatura può essere utilizzata anche per mettere un segno in un qualsiasi punto di una corda.

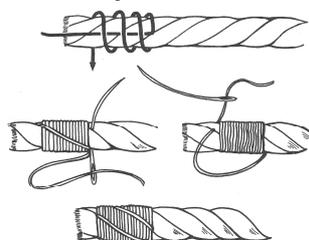
L'IMPALMATURA SEMPLICE [3442] [12-37]

L'*impalmatura semplice* o *legatura piana* o *impalmatura comune* è la più semplice fra quelle adatte per corde a tre legnoli; richiede soltanto uno spago per impalmature.

**L'IMPALMATURA CUCITA (CIMATURA) [3446] [12-37]**

L'*impalmatura cucita* era la preferita e dagli attrezzatori e dai velai; richiede e un ago e uno spago per impalmature e un guardapalma.

Durante la sua esecuzione si deve prestare attenzione a conservare la commettitura della corda.

**Le legature**

Una legatura unisce due parti della stessa corda, o di corde diverse, l'una accanto all'altra; l'attrito generato da una buona legatura e stretta e uniforme è adatta a sostenere carichi notevoli.

Per secoli le pesanti manovre fisse sulle navi (e sartie e stralli), che mantenevano saldi gli alberi, vennero legate piuttosto che o annodate o impiombate.

La LEGATURA PER BUGNE [3397]

In origine le bugne delle vele quadre erano occhi formati da legature sul gratile.

**Le PICCOLE LEGATURE [3395]**

Le piccole legature, o semplici o doppie, terminano generalmente con un nodo da legature (vedi pagina 61).

**Le impiombature**

Sistema tradizionale per unire in modo permanente le estremità di due cime intrecciandone i legnoli per una lunghezza ampia, in modo da garantire e una perfetta tenuta e mantenere immutato il diametro nella zona di unione.

L'IMPIOMBATURA CORTA [2635] [29-138]

L'*impiombatura corta*, più resistente dell'*impiombatura lunga*, aumenta di molto il diametro della corda e potrebbe non essere adatta nel caso essa debba passare attraverso un bozzello.

L'IMPIOMBATURA LUNGA [2640] [29-141]

L'*impiombatura lunga* viene usata per unire due cime a tre legnoli quando l'aumento del diametro della corda deve essere minimo.

L'IMPIOMBATURA A ROVESCIO [29-135]

L'*impiombatura a rovescio* costituisce rifinitura terminale permanente alla cima di una corda a tre legnoli.

L'IMPIOMBATURA ASSOTTIGLIATA [29-136]

L'*impiombatura assottigliata* permette di assottigliare una corda a tre legnoli prima di rifinirla.

Nodi in ordine alfabetico

Knots in alphabetical order

Nome	figura	Pagina
Asola di bloccaggio	44a-44b	35
Contro-asola di bloccaggio	44c	35
Gassa d'amante	14	24
<i>Bloccanodi</i>	15	24
<i>Gassa d'amante con chiusura alla Yosemite</i>	16	24
Gassa d'amante doppia	20	26
Nodo a bocca di lupo	19	26
Nodo a Nove	10	22
Nodo a Serraglio	18	25
Nodo a Treccia	33	30
Nodo ad Otto	08	21
Nodo ad Otto direzionale con coda	37	32
Nodo ad Otto inseguito (con asola)	27	28
Nodo ad Otto virtuale	34	31
Nodo andaluso	53	38
Nodo Bachmann	32	29
Nodo Barcaiolo	17	25
Nodo Coniglio con la coda	12	23
Nodo Corona	13	24
Nodo Corona rinforzato?	50a+50d	37
Nodo dei Muli	35	31
Nodo del coltello da marinaio	52	38
Nodo del Far West doppio?	36	31
Nodo del Guardafili	39	33
Nodo del pescatore	54	39
Nodo di Scotta ad un'unica direzione	45a-45b	36
Nodo Farfalla	40a-40b	33
Nodo Fettuccia	41	34
Nodo Galleggiante	46-47	36
Nodo Guida inghiottito	42	35
Nodo inglese doppio	22-23	27
<i>Inglese doppio per unire due corde di progressione</i>	24	27
Nodo Machard	30	29
Nodo Machard doppio	31	29
Nodo Margherita	38a-38b	32
Nodo Mezzo barcaiolo	43	35
Nodo Mezzo coniglio con la coda	09	21
Nodo Mezzo inglese	07	20
Nodo Mezzo otto	48	37
Nodo piano	21a-21b	27
Nodo Prisik	29	29
Nodo Savoia	06	20
Nodo Savoia inseguito	25	25
<i>Savoia inseguito per unire due corde di progressione</i>	26	25
Nodo Savoia inseguito (con asola)	28	28
Nodo Semplice	05	18

Nodo Soccorso	11	22
Nodo Strozzato	49	37
Scaletta in corda	51a-51b	38

Paranchi in ordine di comparizione
Tackles in order of appearance

Nome	figura	Pagina
Paranco semplice	55	45
Paranco doppio	56	45
Paranco di corda (nodo del carrettiere)	57	46
Paranco di Poldo semplificato	58	46

Verricelli in ordine di comparizione
Winches in order of appearance

Nome	figura	Pagina
Verricello cinese	59	47
Verricello spagnolo	60	47

Indice analitico

Tomo primo

La Corda

The Rope

Paragrafi	Pagina
I tipi di fibra	03
<i>Fibre: poliammidiche (Nylon, Perlon), polipropileniche, aramidiche (Kevlar), polietileniche (dyneema), naturali.</i>	
Caratteristiche di alcune fibre (1)	05
<i>Nylon 6 (Perlon), Nylon 6.6, Kevlar, Dyneema.</i>	
Caratteristiche di alcune fibre (2)	06
La struttura	06
<i>l'anima, la calza.</i>	
Nomenclatura della corda:	07
Tipi di corde	07
<i>corde singole, mezze corde, corde gemelle, corde ausiliarie, corde per torrentismo, corde per escursionismo.</i>	
Le caratteristiche	08
<i>il diametro, il carico di rottura.</i>	
Il coefficiente d'elasticità	09
Le sollecitazioni dinamiche	10
<i>la forza massima di shock, il fattore di caduta</i>	
L'uso e la manutenzione	11
<i>Preparazione della corda, Precauzioni, Pulizia della corda, Riassorbire lo scorrimento, La conservazione, Durata delle corde semistatiche e delle Imbragature, Gli imbraghi (o imbrachi).</i>	

Rottura di una corda

Rupture of a rope

Corda senza nodi	14
Corda con nodi	14
Rottura, forse non prevista	15

I Cordini e le Fettucce

The Lanyards and the Tapes

Le caratteristiche	16
<i>i cordini, le fettucce</i>	

Discorso sui Cordini e sulle Fettucce

Talk over the Lanyards and over the Tapes

Considerazioni	17
--------------------------	----

I Nodi

The Knots

Definizione	18
Nomenclatura del nodo	18
Gli effetti del nodo	18
<i>carico di rottura, resistenza al nodo.</i>	
Tipi di nodi	19
<i>nodi o d'arresto o d'ingrossamento</i>	
<i>nodi di ancoraggio (o nodi d'armo)</i>	
<i>nodi di giunzione</i>	
<i>nodi auto-bloccanti</i>	
<i>nodi per lesioni</i>	
<i>nodi per traversi (o nodi per corrimano)</i>	
<i>nodi sganciabili</i>	
<i>nodi per fettucce</i>	
<i>nodi per manovre</i>	

nodi interessanti
nodi vari

Nodi o d'arresto o d'ingrossamento

<i>Il nodo Savoia</i>	20
<i>Il nodo mezzo inglese</i>	20

Nodi di ancoraggio

<i>Il nodo ad otto</i>	21
<i>Il nodo mezzo coniglio con la coda</i>	21
<i>Il nodo a nove</i>	22
<i>nodo soccorso</i>	22
<i>Il nodo coniglio con la coda</i>	23
<i>Il nodo corona</i>	24
<i>La gassa d'amante</i>	24
<i>Il nodo barcaiole</i>	25
<i>Il nodo a serraglio</i>	25
<i>Il nodo a bocca di lupo</i>	25
<i>La gassa d'amante doppia</i>	26

Nodi di giunzione

<i>Il nodo piano</i>	27
<i>Il nodo inglese doppio</i>	27
<i>Il nodo Savoia inseguito</i>	27
<i>Il nodo ad otto inseguito (con asola)</i>	28
<i>Il nodo Savoia inseguito (con asola)</i>	28

Nodi auto-bloccanti

<i>Il nodo prusik</i>	29
<i>Il nodo machard</i>	29
<i>Il nodo machard doppio</i>	29
<i>Il nodo bachmann</i>	29
<i>Il nodo a treccia</i>	30

Nodi sganciabili

<i>Il nodo ad otto virtuale</i>	31
<i>Il nodo dei muli</i>	31
<i>Il nodo del Far West doppio?</i>	31

Nodi per lesioni

<i>Il nodo ad otto direzionale con coda</i>	32
<i>Il nodo margherita</i>	32

Nodi per traversi

<i>Il nodo del guardafili</i>	33
<i>Il nodo farfalla</i>	33

Nodi per fettuccia

<i>Il nodo fettuccia</i>	34
<i>Il nodo guida inghiottito</i>	34

Nodi per manovre

<i>Il nodo mezzo barcaiole</i>	35
<i>L'asola di bloccaggio</i>	35

Nodi interessanti

Un nodo non comune	36
<i>Il nodo di scotta ad un'unica direzione</i>	36
Un nodo speciale	36
<i>Il nodo galleggiante</i>	36

Nodi vari

Maniglia di corda	37
<i>Il nodo mezzo otto</i>	37
Anello di cordino	37
<i>Il nodo strozzato</i>	37
Trilonge	37
<i>Il nodo corona rinforzato?</i>	37
Qualcosa di inutile	38
<i>La scaletta in corda</i>	38
Forse il nodo più bello	38
<i>Il nodo del coltello da marinaio</i>	38

Un nuovo nodo	38	
<i>Il nodo Andalus</i>	38
Forse il nodo peggiore	39	
<i>Il nodo del pescatore</i>	39

Effetto nodo
comparazioni e considerazioni

Effect knot
Comparisons end considerations

Nodi di ancoraggio		40
Nodi di giunzione (corde uguali)		41
<i>Meccanismi di rottura</i>	41	
Nodi di giunzione (corde diverse) ¹		41
Nodi di giunzione (corde diverse) ²		42
<i>Meccanismi di rottura</i>	42	
Alcune considerazioni		42
Nodi di ancoraggio (corde usate) ¹		42
<i>Meccanismi di rottura</i>	42	
Serie di test		42
Nodi di ancoraggio (corde usate) ²		43

Informazioni pratiche

Practical information

Lunghezza di corda necessaria per eseguire un nodo		44
--	--	----

I nodi: dove utilizzarli

The knots: where to use

Quando e dove utilizzare un determinato nodo		44
--	--	----

Ancora sulla corda

Still on the rupe

Un modo per riporre la corda		45
Altri modi di riporre la corda		45

I Paranchi

The Tackles

Definizione		46
Paranchi		46
<i>Il Paranco semplice</i>	46	
<i>Il Paranco doppio</i>	46	
<i>Il Paranco di corda</i>	47	
<i>Il Paranco di Poldo semplificato</i>	47	

I Verricelli

The winches

Definizione		48
<i>Il Verricello cinese</i>	48	
<i>Il Verricello spagnolo</i>	48	

Quando si usava il canapone

When the rupe hems was used

Sui nodi		49
Sull'uso della corda		49

La speleologia non era da meno

The caving was not less

Sulle tecniche		51
--------------------------	--	----

