



*Club Alpino
Italiano
Sezione
di
Padova*

*Scuola di
Escursionismo
"Vasco Trento"*



*Nodi e Manovre
per
l'Escursionismo*

Sommario

Introduzione	3
1. Nodi per legarsi.....	4
1.1. Nodo delle Guide	4
1.2. Nodo a Otto o delle Guide con frizione	4
1.3. Nodo a Otto infilato o delle Guide con frizione infilato	4
1.4. Nodo ad asola infilata (nodo cravatta)	5
2. Nodi per Autoassicurazione e Assicurazione.....	6
2.1. Nodo Barcaiolo	6
2.2. Nodo Mezzo Barcaiolo.....	7
2.3. Asola di Bloccaggio	9
3. Nodi di Unione	11
3.1. Nodo Fettuccia.....	11
3.2. Nodo a contrasto doppio o Doppio Inglese.....	11
3.3. Nodo Galleggiante	12
4. Nodi Autobloccanti	14
4.1. Nodo Prusik.....	14
4.2. Nodo Machard.....	15
5. Manovre di corda.....	17
5.1. Ancoraggi	17
5.2. Soste	18
5.3. Autoassicurazione e Assicurazione Dinamica	21
5.4. Corda Doppia per Gruppi.....	22
5.5. Corda Fissa	24
5.6. Paranco Semplice.....	26
6. Il set da ferrata.....	27
6.1. Collegamento all'imbragatura	28
6.2. Normativa	29
6.3. Perché usare il set da ferrata.....	30

Introduzione

I nodi che verranno di seguito illustrati, si possono raggruppare, in base alla loro funzione ed al loro utilizzo, in quattro categorie, e precisamente:

- Nodi per legarsi
- Nodi per autoassicurazione e assicurazione
- Nodi di unione
- Nodi autobloccanti

Verranno poi illustrate le manovre di corda utili alla pratica escursionistica, che sono necessario bagaglio del buon escursionista, indispensabili per la conduzione in completa sicurezza di un'escursione.

Esse sono:

- Corda doppia per gruppi
- Stesura della corda fissa
- Paranco semplice

Infine verrà illustrato il set da ferrata, come esso sia costruito, come si collega all'imbragatura, quali siano le normative che ne regolano la costruzione, accennando anche in maniera breve e schematica al motivo per il quale il set da ferrata è un elemento indispensabile per la nostra sicurezza nella progressione su vie ferrate e sentieri attrezzati.

1. Nodi per legarsi

In questa categoria di nodi rientrano tutti quei nodi che vengono utilizzati per unire l'imbracatura alla corda di cordata. Esaminiamoli nel dettaglio

1.1. Nodo delle Guide

Il nodo delle guide veniva un tempo utilizzato, quando ancora non esistevano le imbracature, per legarsi direttamente in vita alla corda di cordata. Lo strappo che però si poteva ricevere in caso di caduta era molto pericoloso per la spina dorsale. L'introduzione successiva dell'imbracatura ha risolto il problema.

Utilizzo: Veniva utilizzato per legarsi in cordata
Costruzione di asole in manovre di corda
Giunzione di due corde

Esecuzione: Si tratta di una asola bloccata con un nodo semplice.

Note: Sottoposto a trazione è difficile da sbloccare e non permette una rapida regolazione della distanza dall'ancoraggio



1.2. Nodo a Otto o delle Guide con frizione

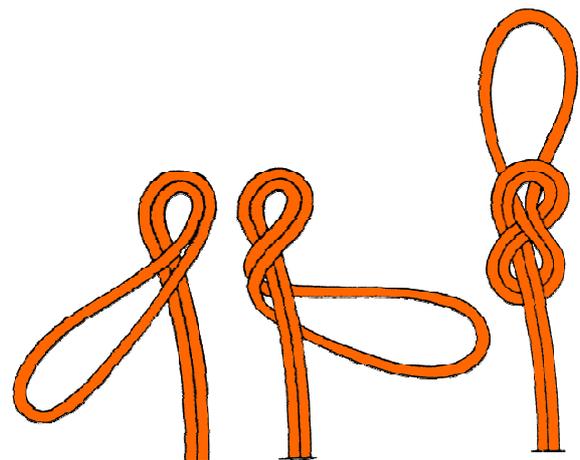
Il nodo a Otto o nodo delle Guide con frizione è la naturale evoluzione del nodo delle Guide appena descritto.

I pregi maggiori di questo nodo sono la sua ottima capacità di tenuta e il suo basso valore "tranciante": esso scarica sulla corda uno stress relativamente limitato anche in caso di trazione violenta (per esempio, nel caso di una caduta grave dell'arrampicatore o dell'alpinista). Inoltre, è un nodo che, per sua caratteristica, difficilmente si presta a uno scioglimento involontario. Deve essere eseguito prestando attenzione a che la corda si disponga in spire ordinate: in questo modo lo stress sulla corda si mantiene minimo e lo scioglimento rimane abbastanza facile (basta "scavallare" all'indietro una delle anse con cui è realizzato).

Utilizzo: Autoassicurazione

Esecuzione: L'asola viene fatta ruotare su se stessa prima di essere bloccata con un nodo semplice

Note: Sottoposto a trazione è difficile da sbloccare e non permette una rapida regolazione della distanza dall'ancoraggio



1.3. Nodo a Otto infilato o delle Guide con frizione infilato

Il nodo a Otto infilato, o delle Guide con frizione infilato, differisce dal nodo a otto descritto al paragrafo precedente solo per la tecnica di costruzione.

È un'evoluzione del nodo savoia. "Ripassare" questo nodo è concettualmente facile, ma la sua esecuzione esemplare (con i due rami di corda che non si incrociano ma scorrono sempre tra loro paralleli) può essere difficoltosa.

Esso, pur non avendo la necessità del contro-nodo, richiede tuttavia una particolare attenzione per la sua corretta esecuzione. Dopo avere eseguito il nodo a otto semplice, lasciando circa 1 metro e 20 cm di capo libero, si fa passare quest'ultimo in entrambi gli occhielli predisposti sull'imbragatura, quindi si porta il nodo a otto semplice vicino all'imbragatura e lo si "ripassa", infilando il capo libero lungo le sue anse. Alla fine, l'asola che passa dentro l'imbragatura deve risultare chiusa dal nodo a otto ripassato. Per ragioni di sicurezza, è buona norma che il capo libero che fuoriesce dal nodo finito abbia una lunghezza di almeno 10 cm.

Utilizzo: Collegamento della corda di cordata all'imbracatura

Esecuzione: Con l'estremità della corda si costruisce un nodo ad otto, si passa il capo sulle asole dell'imbracatura e poi si ripassa il nodo

Note: Il capo libero va annodato con un nodo di sicurezza, come in figura 5.



1



2



3



4

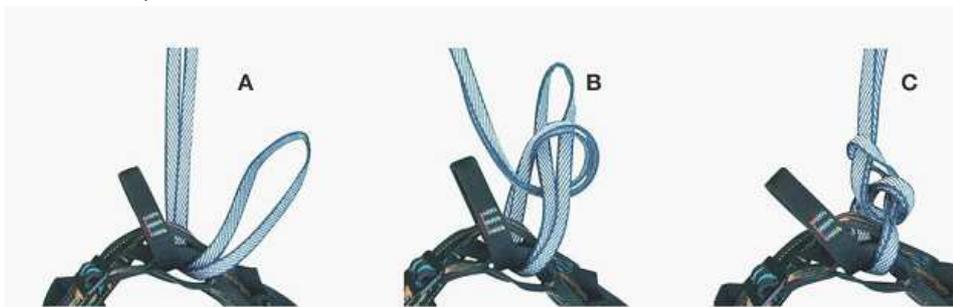


5

1.4. Nodo ad asola infilata (nodo cravatta)

Il nodo ad asola infilata, noto anche come nodo cravatta, va utilizzato per collegare la longe o la daisy chain all'imbragatura. È sconsigliabile l'utilizzo del nodo a bocca di lupo, che può sfilarsi se il capo stretto sull'imbragatura dovesse venire inavvertitamente traziionato.

Per una esecuzione corretta del nodo è consigliabile si consiglia di tenere come punto fermo il ramo corto, ossia quello dell'asola che verrà infilata, ed eseguire tutta la sequenza del nodo con il solo ramo lungo, andando infine a serrare il nodo agendo sull'anello che viene a crearsi (e non tirando il ramo lungo della fettuccia !!!).



2. Nodi per Autoassicurazione e Assicurazione

In questa categoria di nodi rientrano tutti quei nodi che vengono utilizzati per garantire la nostra autoassicurazione e per assicurare il compagno di cordata.

Precisiamo che l'**autoassicurazione** è il vincolo che lega la cordata alla parete, mentre l'**assicurazione** è la manovra che uno dei componenti della cordata effettua per fermare l'eventuale caduta di un compagno di cordata. Quindi il nodo per l'autoassicurazione non permette scorrimento alcuno della corda, che rimane quindi bloccata in caso di caduta di un componente della cordata, mentre il nodo per l'assicurazione permette di effettuare manovre: la corda può scorrere ma il nodo funziona da "freno" e permette un rapido bloccaggio senza sforzo.

2.1. Nodo Barcaiolo

Il nodo Barcaiolo è un nodo bloccante che viene utilizzato per fissare una qualsiasi corda a un ancoraggio. Esso deve probabilmente il proprio nome gergale al fatto che viene da sempre utilizzato, nei porti, per legare le cime delle barche agli ormeggi del molo.

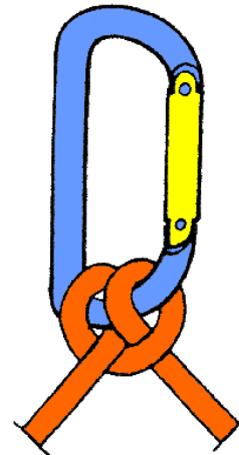
Viene utilizzato, congiuntamente a un moschettone di sicurezza (ossia munito di apposita ghiera), per collegare l'alpinista a un ancoraggio (per esempio ad un chiodo di sosta) durante le manovre di autoassicurazione.

Il barcaiolo è un nodo di facile esecuzione e può essere sciolto senza particolari difficoltà anche se la corda si è bagnata o è stata sottoposta a forte trazione. Questo nodo permette altresì di variare agevolmente la distanza tra l'alpinista e l'ancoraggio, senza tuttavia sciogliere il nodo stesso una volta che esso sia stato eseguito (la qual cosa permette all'alpinista di restare autoassicurato durante la regolazione della distanza).

Utilizzo: Autoassicurazione nelle soste e per il bloccaggio statico della corda

Esecuzione: Nel Moschettone: si passa il capo di sinistra dietro quello di destra, costruendo un'asola e la si infila nel moschettone.

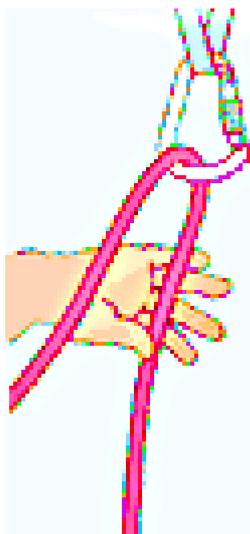
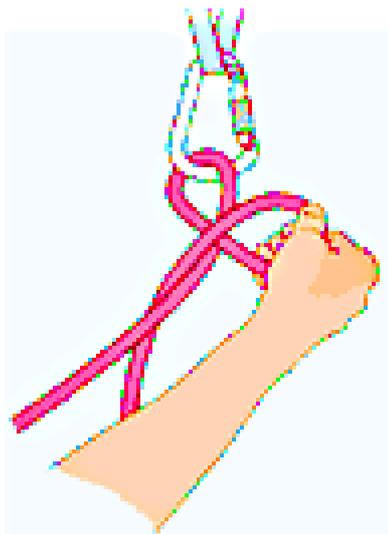
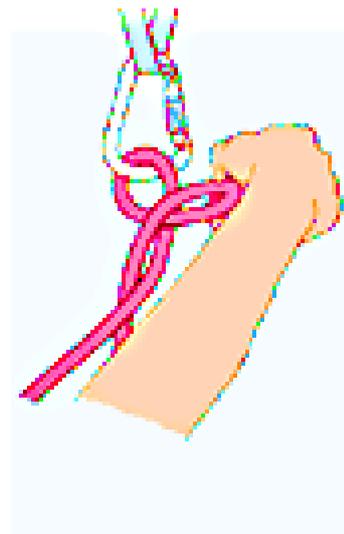
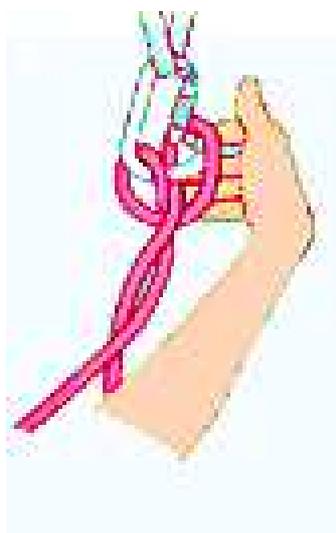
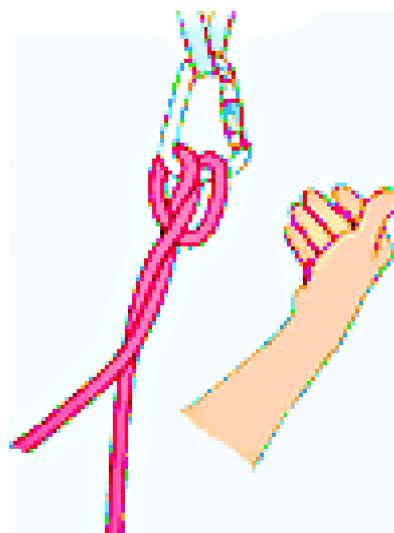
Libero: si costruiscono due asole contrapposte, si sormonta la seconda sulla prima e si infilano nel moschettone o sul fittone



Note: Di veloce esecuzione, permette una rapida regolazione della distanza dell'escursionista dall'ancoraggio

Curiosità: Viene anche chiamato nodo paletto per la sua evidente origine marinara: si utilizza infatti per ancorare la barca al palo, e l'esecuzione viene fatta "al volo"

E' fondamentale essere in grado di realizzarlo con una mano sola, in qualunque posizione e con la corda passante dentro il moschettone.

**Fase 1****Fase 2****Fase 3****Fase 4****Fase 5**

2.2. Nodo Mezzo Barcaiolo

Il nodo mezzo barcaiolo è un nodo che viene utilizzato per assicurare, tramite uno scorrimento controllato della corda (inserita in un moschettone vincolato alla parete), che vengano ridotti gli eventuali traumi di una caduta dell'alpinista che sta salendo. La manovra di assicurazione, se correttamente eseguita, garantisce un buon freno al capocordata, ossia a chi sale per primo e soffre di un potenziale ed effettivo rischio di caduta; garantisce altresì un ottimo freno per il cosiddetto secondo di cordata che, in realtà, soffre di limitati rischi di caduta effettiva (perché la corda viene recuperata dall'alto, man mano che egli sale).

In molti paesi e nella comunità alpinistica internazionale il mezzo barcaiolo è anche conosciuto come "italian hitch", in onore al fatto che tale nodo è stato studiato e poi promosso per un suo utilizzo in montagna (venendo ufficialmente riconosciuto dalla UIAA verso la fine degli anni sessanta), dal Club Alpino Italiano e, in particolare, dalla sua Commissione Centrale Materiali e Tecniche.

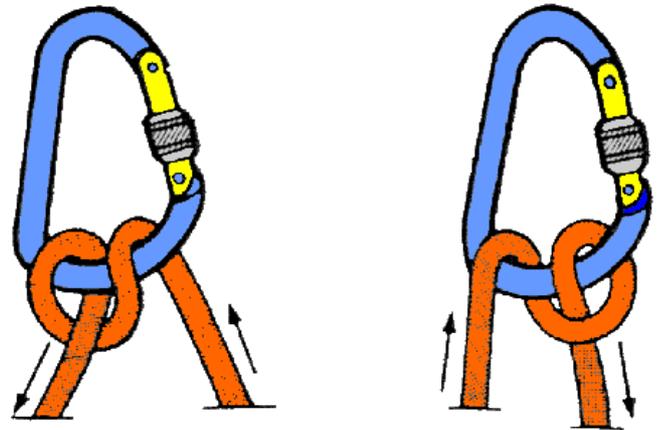
Nello svolgere la sua delicata funzione di mezzo di assicurazione della cordata alpinistica, questo nodo può essere considerato come un vero e proprio "freno", con pregi e difetti che devono essere ben conosciuti da chi lo utilizza. È da rimarcare che il mezzo barcaiolo non è l'unico freno oggi conosciuto per svolgere tale funzione. Vi sono infatti sul mercato innumerevoli attrezzi (quali, ad esempio, il cosiddetto "secchiello" o "tuber") capaci di assolvere alle stesse necessità, seppure in modo diverso o, comunque, variabile. Ogni attrezzo, difatti, ha una propria intrinseca capacità frenante (a seconda dell'attrito che riesce a produrre sulla corda) ma ha anche una modalità di utilizzo che spesso incide significativamente su tale

capacità. La "forza" frenante del mezzo barcaiolo, così come quella di qualsiasi altro freno alpinistico, è infatti strettamente dipendente sia da un coefficiente di attrito (misurabile oggettivamente) sia da una capacità manuale che varia da persona a persona (e che, essendo soggettiva, non è quantificabile a priori).

Utilizzo: Assicurazione dinamica su ancoraggio fisso e per calate controllate

Esecuzione: Utilizzando il capo scarico, si forma un'asola e la si ruota infilandola nel moschettone

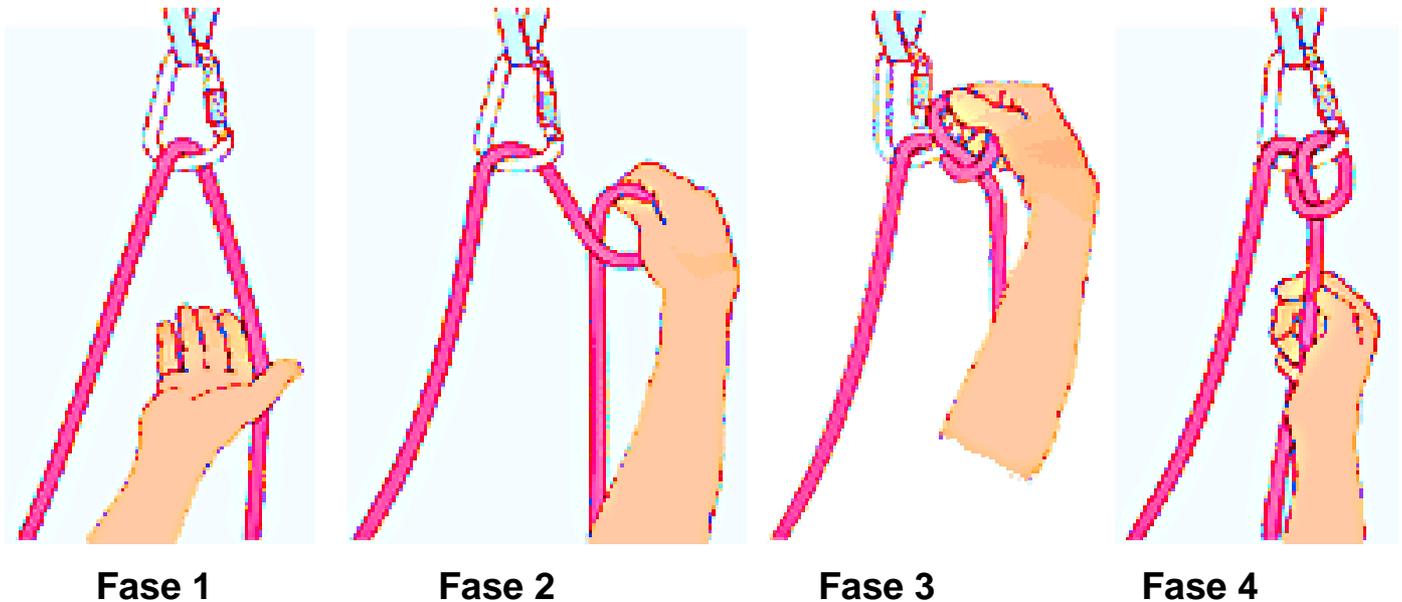
Note: È stato adottato dall'UIAA come unico freno valido. Il mezzo barcaiolo deve potersi rovesciare da una parte o dall'altra della barra del moschettone, a seconda che si debba lasciare o recuperare corda.



Tale rovesciamento deve avvenire senza pericolo di bloccaggio.

Dovranno quindi essere necessariamente utilizzati moschettoni con ghiera di sicurezza, cosiddetti "a pera" marchiati HMS (dal tedesco Halb Mastwurf Sicherung: tecnica del mezzo barcaiolo).

Occorrerebbe inoltre avere l'accortezza di predisporre il nodo in modo che il ramo di corda eventualmente sottoposto a tensione si trovi dal lato "forte" del moschettone (è il lato opposto a quello in cui è presente la leva di apertura).



2.3. Asola di Bloccaggio

È infine importante conoscere un terzo nodo che permette di "bloccare" il mezzo barcaiolo anche quando la corda è in tensione.

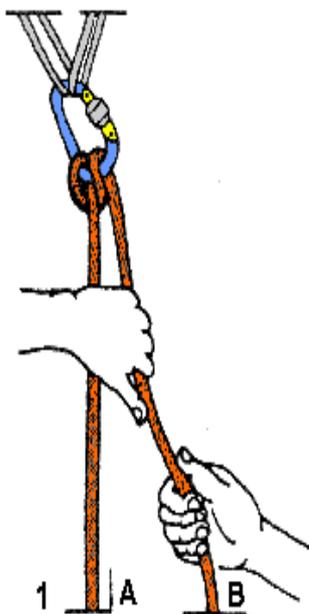
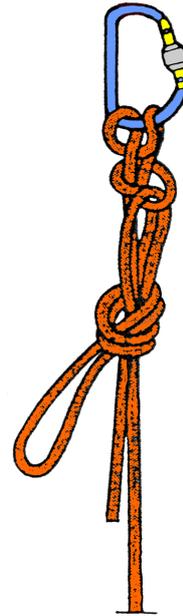
Consente di bloccare lo scorrimento della corda anche quando questa è in tensione e di liberare entrambe le mani per fare altre manovre.

Supponiamo per un attimo che il nostro compagno, al quale stiamo facendo sicura con un mezzo barcaiolo, si trovi in difficoltà per qualsiasi motivo e abbia bisogno del nostro aiuto: è ovvio che facendo sicura non possiamo lasciare il capo della corda, né abbiamo altre possibilità di movimento. Effettuando un'asola di bloccaggio, possiamo liberarci dalla posizione, effettuare qualsiasi altro movimento o manovra e tornare nella posizione iniziale per sbloccare la corda e riprendere le manovre con il mezzo barcaiolo.

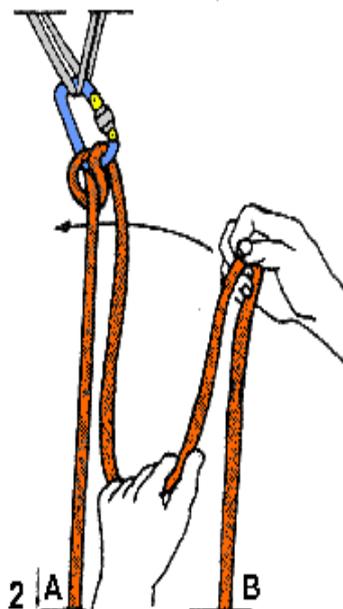
Utilizzo: Bloccare la corda in tensione nella manovra di corda fissa, o in caso di caduta del compagno assicurato con il mezzo barcaiolo

Esecuzione: Tenendo fissa la corda di manovra con una mano, si costruisce con l'altra mano un'asola, si passa la corda libera dietro alla corda in tensione, infilandola nell'asola e si mette in tiro il nodo così ottenuto, eseguendo la manovra il più vicino possibile al moschettone

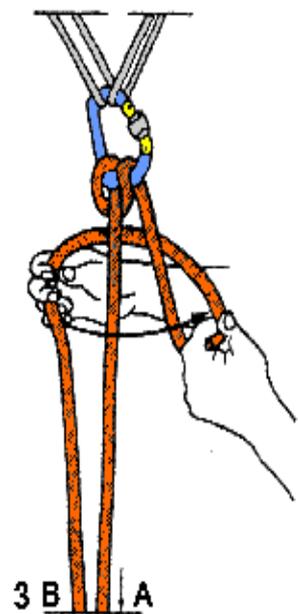
Note: Per maggiore sicurezza e per evitare scioglimenti involontari, è necessario eseguire una contro asola di sicurezza



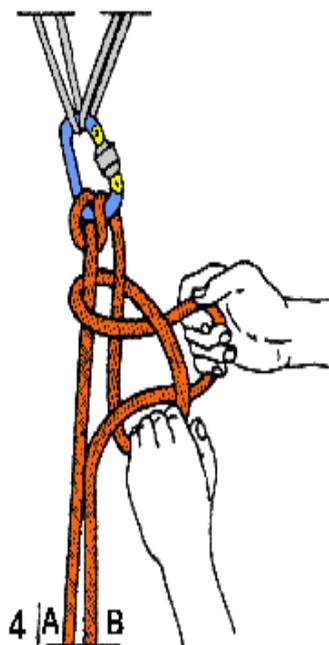
Fase 1



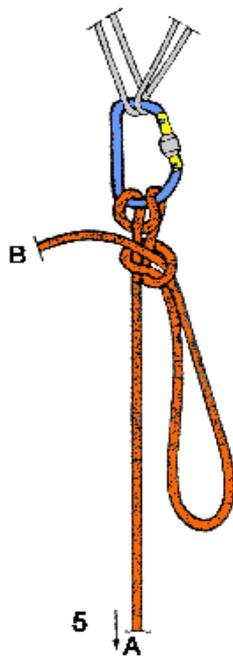
Fase 2



Fase 3



Fase 4



Fase 5



Fase 6

3. Nodi di Unione

Servono per unire i capi delle corde: siano essi i capi di due corde diverse (per attrezzare ad esempio una calata in doppia), o quelli di una stessa corda (per fare un anello di cordino o di fettuccia).

Esistono decine di nodi adatti a legare insieme due corde o a chiudere un anello formato da una sola corda, ma i due nodi che danno maggiori garanzie nell'utilizzo alpinistico/speleologico/torrentistico sono sicuramente il nodo inglese e il nodo fettuccia. Nel caso ci sia la necessità di recuperare la corda il nodo più adatto diventa allora il "nodo galleggiante".

3.1. Nodo Fettuccia

In nodo fettuccia è quello che si deve usare per formare anelli di fettuccia, poiché gli altri, con la fettuccia, hanno la tendenza a sciogliersi facilmente.

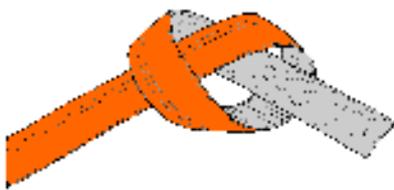
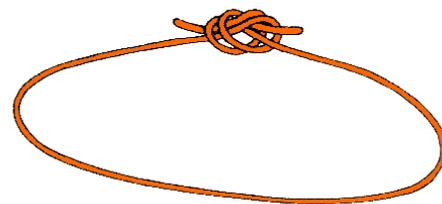
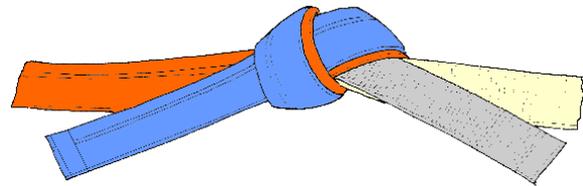
La sua esecuzione è abbastanza semplice: si forma su una estremità un nodo semplice senza chiuderlo e con l'altra estremità si seguono all'inverso tutte le curve del primo.

Dopo essere stato sollecitato a trazione è difficile da sbloccare. Si usa anche per unire anelli di cordino e se si desidera uno sbloccaggio più semplice e rapido si consiglia di eseguirlo con frizione. È buona norma lasciare le code del nodo abbastanza lunghe (almeno di 5 cm).

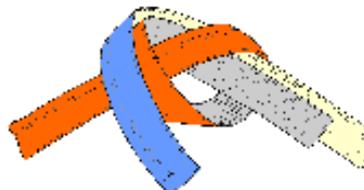
Utilizzo: Serve per costruire anelli di fettuccia o di cordino

Esecuzione: Si forma su un'estremità un nodo semplice senza chiuderlo e con l'altra estremità si seguono all'inverso tutti i giri del nodo

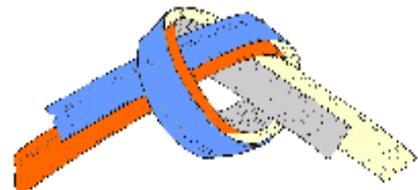
Note: È l'unico nodo che si può utilizzare per unire anelli di fettuccia
È difficile da sbloccare dopo che sia stato sollecitato a trazione
È opportuno lasciare abbastanza lunghe le code del nodo



Fase 1



Fase 2



Fase 3

3.2. Nodo a contrasto doppio o Doppio Inglese

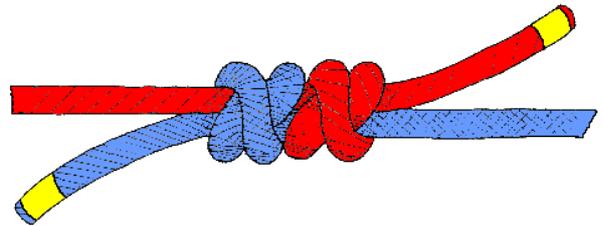
Il nodo doppio inglese è un nodo di giunzione che viene usato per creare un anello di cordino chiuso, partendo da un semplice spezzone di cordino in nylon, kevlar o dyneema. Si tratta in realtà di un nodo composto: due diversi nodi lavorano tra loro in contrapposizione, facendo sì che, all'aumentare dell'eventuale forza di trazione sul cordino, aumenti di conseguenza anche il serraggio del nodo (entro certi limiti: più vengono tirati i rami dell'anello di cordino, più il doppio inglese si stringe). Oggi la manualistica CAI lo consiglia soprattutto per le particolari fibre (sostanzialmente kevlar e dyneema), con cui vengono realizzati i moderni cordini, poiché necessitano di un nodo capace di esercitare maggiore resistenza allo scioglimento in caso di trazione forte e prolungata.

In passato il doppio inglese veniva utilizzato anche per giuntare due corde dello stesso diametro quando, per esempio, una sola corda non risultava sufficiente per una discesa in corda doppia.

Per questo utilizzo, però, gli viene oggi preferito il cosiddetto nodo galleggiante (che vedremo nel paragrafo successivo), perché tale nodo ha minori probabilità di incastrarsi in fessure o sporgenze rispetto al doppio inglese.

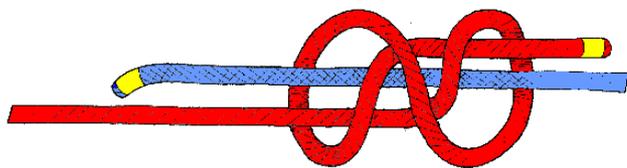
Utilizzo: Serve per costruire anelli di cordino (è preferibile al nodo fettuccia) e per la giunzione di corde aventi diametri diversi

Esecuzione: Accoppiare le due corde. Realizzare due o tre spirali (che avvolgano entrambe le corde) e quindi fare passare il capo dentro le spire e stringere.

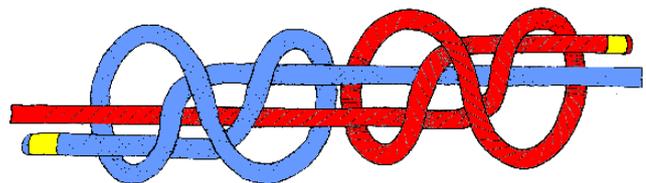


Ripetere la stessa operazione anche con l'altro capo. Stringere bene il nodo tirando alternativamente tutti e 4 i capi che si sono formati facendo in modo che le due spire realizzate si contrappongano

Note: È molto sicuro, ma non di facile esecuzione; per sciogliere il nodo è necessario allargarlo tirando le code libere delle corde, che devono essere lasciate sufficientemente lunghe



Fase 1



Fase 2

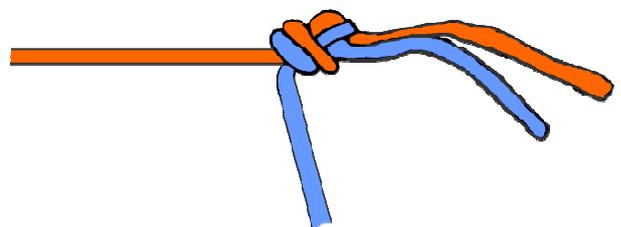
3.3. Nodo Galleggiante

È il nodo per eccellenza di giunzione di corde; a partire dalle corde per le doppie agli anelli per gli ancoraggi. Ha come pregio fondamentale quello di non incastrarsi sulla roccia e sui cambi di pendenza in quanto il nodo si gira dalla parte opposta alla roccia e scorre quindi su di essa.

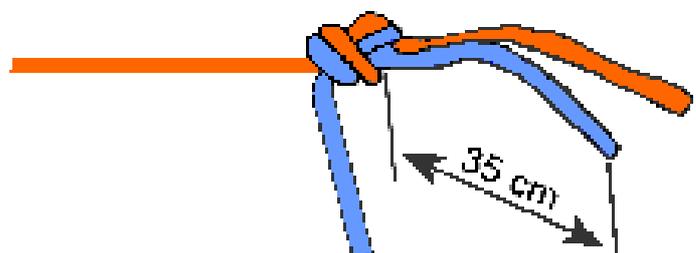
La precauzione fondamentale è quella di lasciare almeno 40 cm di corda oltre il nodo in quanto il nodo tende a girarsi su se stesso e ciò potrebbe risultare pericoloso; si esegue in pratica un nodo semplice su entrambe le corde e si tirano, una per volta, le quattro tratte di corda.

Utilizzo: Giunzione tra due corde anche di diametro diverso per calata in corda doppia

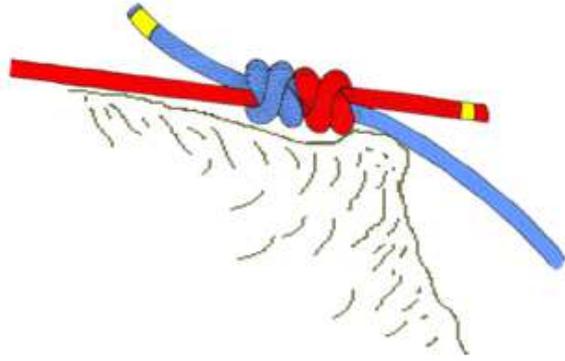
Esecuzione: Si prendono i capi delle corde da unire e si forma un nodo semplice, lasciando che i capi liberi siano come minimo lunghi 35 cm



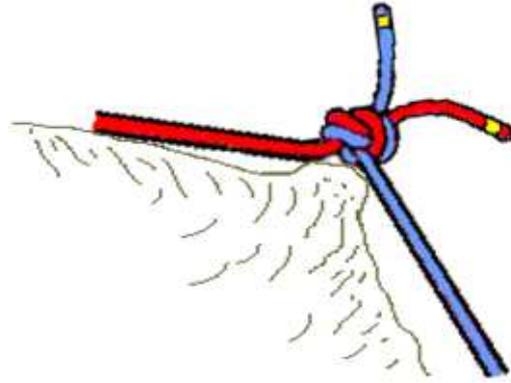
Note: Viene preferito al nodo doppio inglese in quanto nella fase di recupero delle corde scivola facilmente ("galleggia") su eventuali ostacoli



Fase 1



Fase 2



4. Nodi Autobloccanti

I nodi autobloccanti si utilizzano in alpinismo mediante uno spezzone di corda (anello di cordino) che, avvolto a spirale sulla corda, scorre se accompagnato con la mano, ma si blocca automaticamente se sottoposto a trazione.

In pratica, realizzando un nodo autobloccante, l'anello di cordino avvolge la corda che utilizziamo per una calata o per la risalita e forma un'asola che, collegata al nostro imbrago, permette di fermare un'eventuale caduta accidentale.

I nodi utilizzati con queste caratteristiche sono due: nodo Prusik e nodo Marchard.

4.1. Nodo Prusik

Il nodo Prusik è molto utilizzato. La prerogativa di questa tipologia di nodi è quella di entrare in funzione automaticamente quando siano messi in tensione o sotto carico. Il nodo Prusik, in particolare, ha la caratteristica di essere un bloccante "direzionale", ossia di svolgere la propria funzione sia che venga sollecitato verso l'alto, sia verso il basso. Viene solitamente utilizzato insieme a uno o più moschettoni a ghiera.

Il nodo Prusik, se correttamente eseguito, ha la caratteristica di poter "scivolare" lungo la corda sulla quale è montato, fintanto che non venga sottoposto a forte trazione. Nel caso il nodo venga sottoposto a un carico (per esempio il corpo di un alpinista che vi si appende), le sue spire si stringono (e tanto maggiore è il carico, tanto più si stringono) e bloccano il nodo in posizione.

Il nodo Prusik può dunque essere utilizzato come bloccante per risalire una corda, oppure per vincolarla temporaneamente ad un ancoraggio. Viene altresì utilizzato in alcune manovre di auto-soccorso della cordata (sia su roccia, sia su ghiaccio) e, sebbene sia da preferirgli il nodo machard, anche come auto-assicurazione durante le discese in corda doppia.

Per un suo funzionamento ottimale il nodo Prusik dovrebbe essere effettuato con un cordino di diametro notevolmente inferiore rispetto a quello della corda su cui viene eseguito, poiché il principio del suo funzionamento si basa sull'attrito tra cordino e corda: infatti, tanto più simili sono i diametri delle due corde, tanto maggiore risulterà il numero delle spire necessarie a far funzionare correttamente il nodo; ma la gestione, lo scorrimento e lo sbloccaggio di un nodo con un numero eccessivo di spire sono molto più difficoltosi.

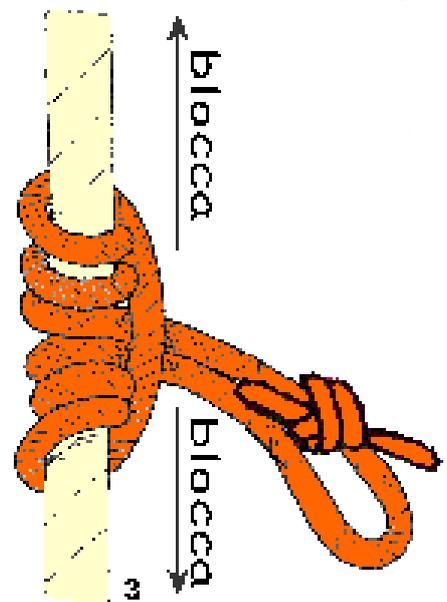
Il bloccaggio avviene ortogonalmente alla direzione della corda.

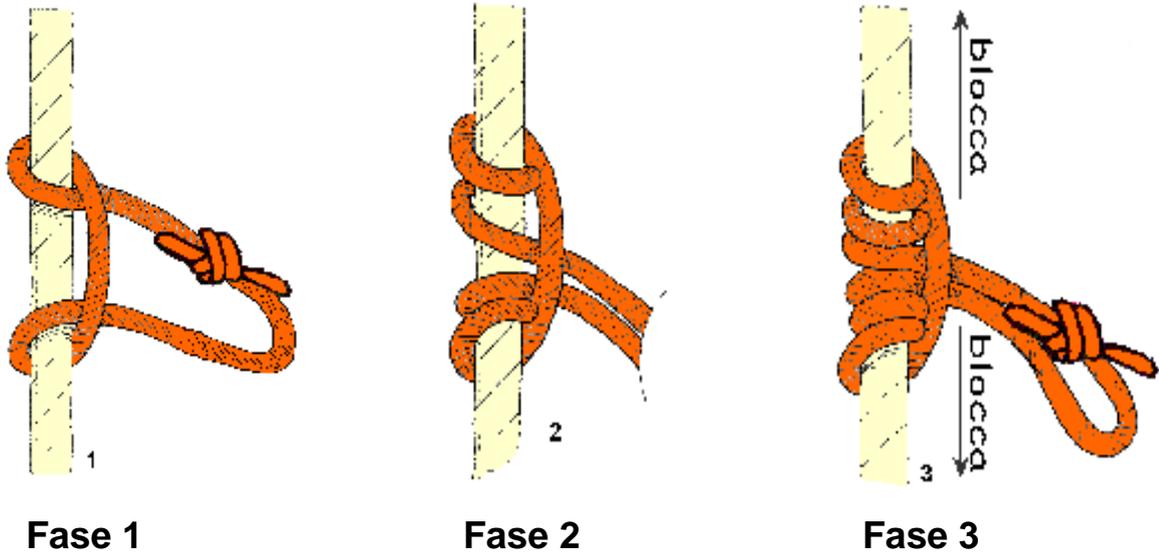
Utilizzo: Serve nella costruzione dell'impianto di corda fissa e per risalita di corda

Esecuzione: Si avvolge due o più volte il cordino attorno alla/e corda/e prima di stringerlo, lasciando il nodo di giunzione in posizione intermedia

Note: È un nodo autobloccante in entrambe le direzioni ed ha la caratteristica di scorrere se impugnato sui giri di cordino che lo formano. Tende a slittare su corde bagnate e non funziona se appoggia sulla roccia

Curiosità: Introdotto nell'alpinismo da Karl Prusik, musicista e alpinista austriaco nel 1931; veniva utilizzato per tendere le corde dei violini.





4.2. Nodo Machard

Il nodo Machard viene utilizzato per l'autoassicurazione dell'alpinista, per esempio durante le discese in corda doppia. Può essere eseguito in maniera da essere bloccante in una sola direzione, oppure in entrambe. Nel primo caso, si utilizza il nodo con una sola asola (cosiddetto machard chiuso); nel secondo, lo si esegue con due asole (cosiddetto machard aperto).

Il machard può essere utilizzato anche per compiere risalite su corda, in tal caso è opportuno utilizzarne uno collegato direttamente all'anello dell'imbrago e un secondo collegato ad una staffa.

Il suo utilizzo è previsto anche in alcune "manovre di corda", ad esempio nella costruzione di paranchi.

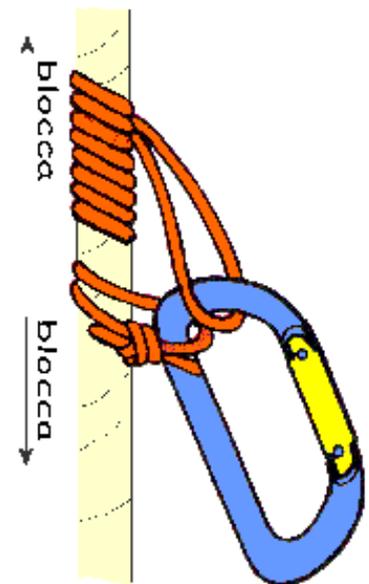
Il nodo machard viene in genere eseguito con un cordino di diametro variabile tra i 5 e i 10 mm, che viene avvolto su una seconda corda; richiede inoltre l'utilizzo di un moschettone.

Il montaggio del machard è piuttosto facile. Occorre avvolgere un anello di cordino attorno alla corda (o alle corde) sulle quali deve avvenire il bloccaggio.

Il numero di spire da effettuare per ottenere un buon funzionamento del nodo è variabile, essendo strettamente dipendente dalla differenza di diametro tra il cordino e la corda: minore è la differenza di diametro tra cordino e corda, più numerose dovranno essere le spire.

Le due asole contrapposte che restano dopo l'avvolgimento possono essere infilate l'una dentro l'altra (machard chiuso) o essere lasciate appaiate (machard aperto). Il nodo si considera concluso solo quando un moschettone a ghiera va ad agganciare l'asola (o le asole).

Il nodo non sottoposto a carico può scorrere liberamente, con tutte le sue spire, lungo la corda su cui è stato costruito; in caso di forte trazione sull'asola (o sulle asole) chiuse dal moschettone, il nodo si blocca. Il bloccaggio avviene parallelamente alla direzione della corda.

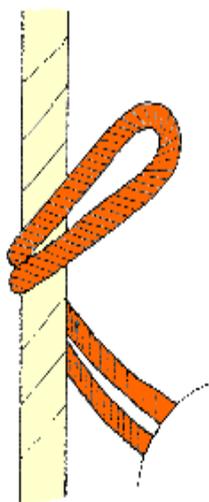


Utilizzo: Serve per autoassicurazione nella discesa a corda doppia e nelle manovre di corda (per esempio nel paranco semplice)

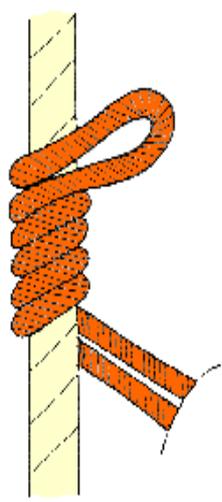
Esecuzione: Si avvolge il cordino intorno alla corda e si collegano le due asole con un moschettone (così facendo blocca in entrambe le direzioni).

Variante: se si infila l'asola inferiore all'interno di quella superiore blocca in una sola direzione

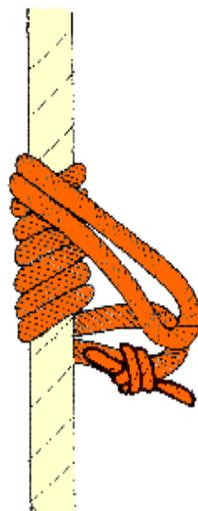
Note: Il cordino usato per fare il nodo può essere dello stesso diametro della corda



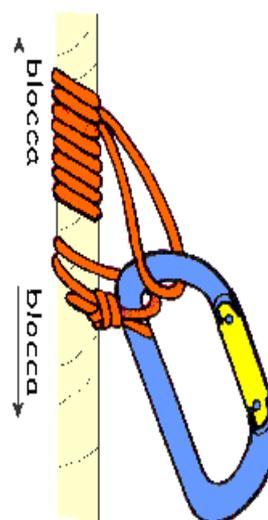
Fase 1



Fase 2



Fase 3



Fase 4

5. Manovre di corda

Nei paragrafi seguenti verranno illustrati i concetti fondamentali e le principali manovre di corda che sono indispensabile bagaglio di conoscenze per affrontare con la massima sicurezza escursioni, sentieri attrezzati e vie ferrate, consapevoli che l'imprevisto è sempre in agguato e che quindi è necessario essere sempre pronti a reagire e a far fronte a tutte le situazioni.

5.1. Ancoraggi

L'ancoraggio in alpinismo e nelle discipline tecnicamente affini come speleologia e torrentismo è un punto nel quale viene fissata la corda alla roccia, ghiaccio o pannelli artificiali nel caso di arrampicata indoor.

L'ancoraggio è quindi uno dei componenti fondamentali della catena di assicurazione.

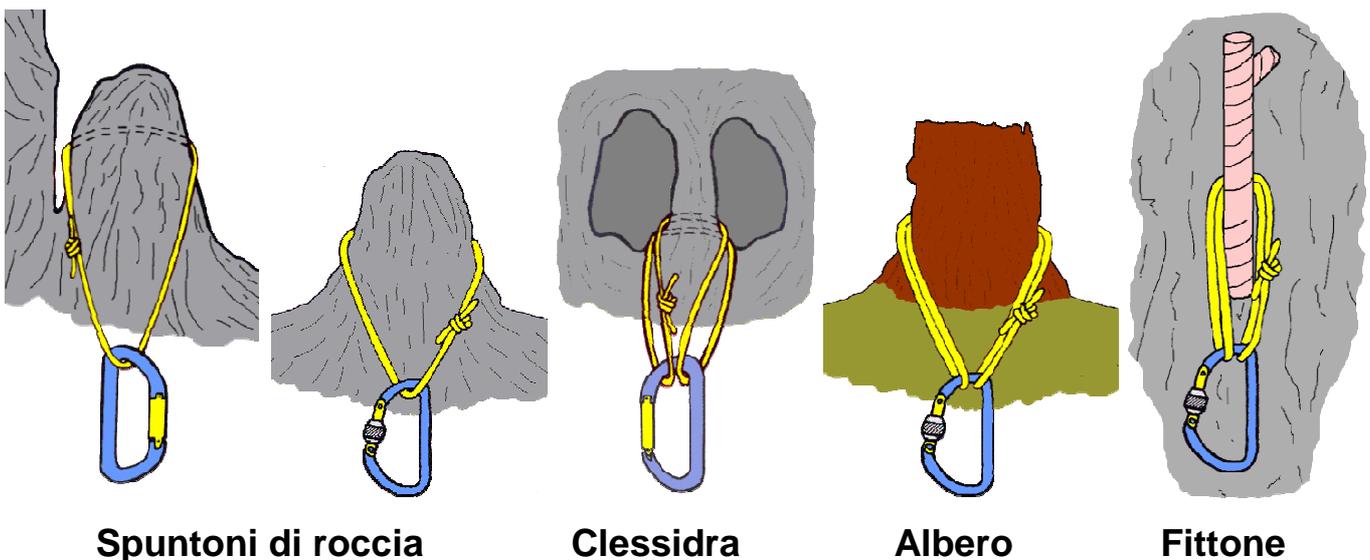
L'ancoraggio deve dare la possibilità di fissarsi in modo stabile e sicuro alla superficie mentre la corda viene collegata generalmente attraverso un moschettone o (più comunemente) un rinvio che permette di fissare la corda in modo stabile o lasciarla scorrere al suo interno in funzione della finalità dell'ancoraggio.

Gli ancoraggi si dividono in naturali se vengono sfruttate le caratteristiche della roccia o artificiali se l'ancoraggio è invece ottenuto tramite attrezzi. Gli ancoraggi vengono utilizzati per assicurare gli alpinisti alla sosta, per fissare la corda per le calate e per ridurre l'altezza della caduta del capocordata. In questo caso gli ancoraggi sono disposti tra un punto di sosta e l'altro e la loro distanza varia in base alla difficoltà dell'ascensione, e alla possibilità di trovare ancoraggi naturali o punti nella superficie adatti al fissaggio degli ancoraggi artificiali.

Gli ancoraggi artificiali possono essere estemporanei, e quindi rimossi o rimovibili al termine dell'ascensione (o discesa in speleologia e torrentismo) come nut, friends e spesso i chiodi convenzionali, oppure permanenti, in grado di resistere per lungo tempo nell'ambiente, come gli spit e gli ancoraggi resinati.

I più comuni tipi di ancoraggio artificiale per ascensione su roccia sono: chiodi da roccia, spit, nut, friend, fittone resinato. I più comuni tipi di ancoraggio per ascensione su ghiaccio sono: viti da ghiaccio, corpi morti, piccozza, sci.

Gli ancoraggi naturali sono molteplici, potenzialmente qualunque supporto in grado di reggere la caduta (da valutare attentamente, potendo raggiungere le decine di kN) e intorno al quale possa essere sistemato un cordino o una fettuccia, tra cui: clessidre e spuntoni di roccia, massi o sassi incastrati, funghi di ghiaccio



Spuntoni di roccia

Clessidra

Albero

Fittone

5.2. Soste

In alpinismo, prende il nome di sosta un insieme di ancoraggi, tra loro collegati, utilizzati per l'assicurazione della cordata durante la sua progressione su una parete. È infatti condizione necessaria, per una arrampicata sicura, che sulla parete vi siano (o si possano predisporre) delle buone soste. In particolare, la sosta deve garantire il massimo di sicurezza possibile: si tratta infatti del vincolo ultimo che lega la cordata alla parete. In caso di un suo cedimento, le conseguenze possono facilmente essere mortali.

Quando durante la progressione del capocordata, sia su roccia sia su ghiaccio, la lunghezza della corda volge al termine, è bene che egli allestisca una sosta, ossia un punto di massima sicurezza costruito su almeno due ancoraggi tra loro collegati. La sosta servirà non solo come punto di autoassicurazione personale, ma anche come punto di assicurazione dinamica per recuperare il compagno di salita e, soprattutto, come punto di assicurazione dinamica per il successivo tiro di corda del capocordata. Nella pratica, dunque, la sosta è anche il luogo fisico nel quale tutti i membri della cordata si ricongiungono e si auto-assicurano prima che la cordata possa ripartire. Grazie ai punti di sosta è possibile percorrere in sicurezza vie di lunghezza maggiore rispetto a quella della corda a disposizione. Il numero di soste che vengono effettuate durante un'arrampicata designano pertanto anche i cosiddetti "tiri di corda" necessari a raggiungere la vetta.

A seconda di come vengono collegati tra loro gli ancoraggi e di come la sosta viene sfruttata nella catena di assicurazione, le soste si possono distinguere: in serie e in parallelo. E poi in: mobile, semimobile, fissa. Quest'ultima viene utilizzata quasi esclusivamente per discese in corda doppia.

Per comprendere meglio come attrezzare e scegliere adeguatamente sia gli ancoraggi che i materiali di una sosta, si vuole esplicitare come le forze generate da un peso applicato al cordino di collegamento, agiscano sull'intero sistema.

Chiamando A e B i punti di ancoraggio, M il punto di mezzo in cui è applicata la forza F, il cordino assumerà a seconda della sua lunghezza, la configurazione di due lati inclinati.

Con i seguenti esempi si può notare che allungando la lunghezza del cordino, le inclinazioni dei lati AM e MB variano, riducendo l'angolo interno in M, e cambiano di conseguenza le forze che agiscono sul cordino stesso e sugli ancoraggi.

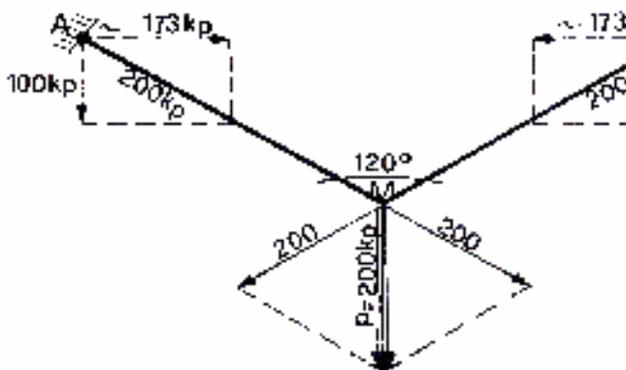


Figura 1

Esempio n.°1: $F = 200 \text{ Kp}$, angolo in M di 120° (vedi figura 1)

Lo sforzo nella corda, anch'esso di 200 Kp , si trasmette ai punti A e B con una componente orizzontale di circa 173 Kp ed una verticale di 100 Kp .

Esempio n.°2: $F = 200 \text{ Kp}$, angolo in M di 30° (vedi figura 2)

Lo sforzo nella corda è di circa 104 Kp , si trasmette ai punti A e B con una componente orizzontale di circa 27 Kp ed una verticale di circa 100 Kp .

Se ne può quindi dedurre che una sosta deve essere allestita con un angolo in M più piccolo possibile (sempre minore di 90°), perché così facendo si riducono le forze orizzontali degli ancoraggi e quelle sul cordino di collegamento.

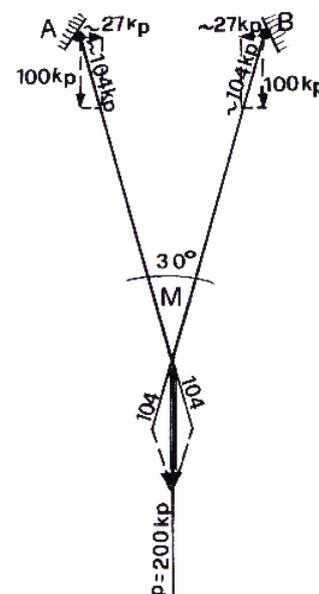


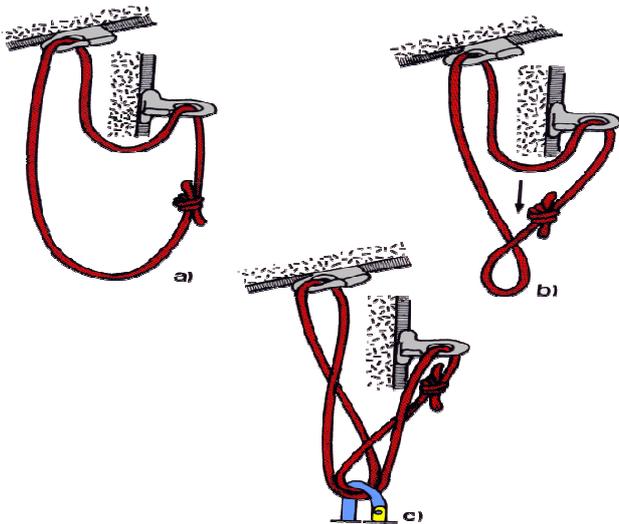
Figura 2

Sosta Dinamica

È la sosta classica che viene costruita per assicurare il compagno, e nella pratica escursionistica viene effettuata per assicurare il compagno che parte per la stesura dell'impianto di corda fissa.

Scelti e approntati con dovuta scrupolosità due ancoraggi (numero minimo indispensabile), si procede a collegarli con un cordino di nylon di diametro minimo di 8 mm, oppure con un cordino in kevlar, e che sia di una lunghezza tale da ridurre il più possibile le componenti di forza orizzontale, chiudendone i capi per formare un anello.

Si continua girando il tratto esterno dell'anello di cordino che unisce i due ancoraggi (è indifferente girare l'anello sia a destra che a sinistra); nell'occhiello così ottenuto si infila un moschettone con ghiera che andrà a prendere anche il ramo interno.



Vantaggi:

- ❖ Suddivide il carico in modo più o meno uguale su tutti i punti di ancoraggio.
- ❖ Funziona bene qualunque sia la direzione del carico

Svantaggi:

- ❖ In caso di ribaltamento, e se si adotta una tecnica di assicurazione "classica" con mezzo barcaiole effettuato sul vertice della sosta, porta tipicamente a generare forze di arresto elevate e quindi forti sollecitazioni sull'ultimo rinvio

- ❖ Nel caso di rottura di uno dei rami di cordino, tutta la sosta è compromessa, con le conseguenze deleterie facilmente immaginabili
- ❖ Nel caso di fuoriuscita di uno degli ancoraggi vi è una (forte) sollecitazione a strappo sul (sui) rimanente(i)

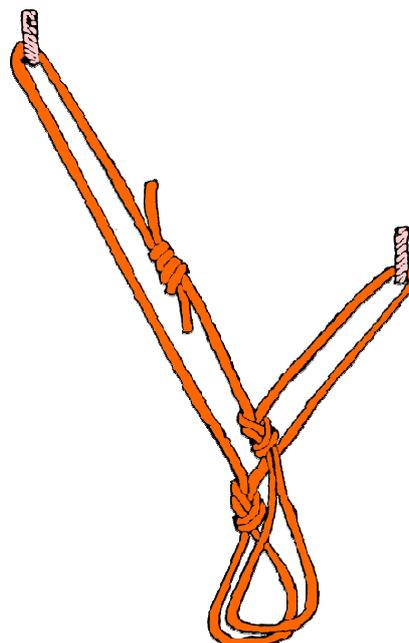
Sosta ad asole Bloccate

Questo tipo di sosta viene allestito per la predisposizione della discesa in corda doppia per gruppi.

Al solito, scelti ed approntati con la dovuta scrupolosità due ancoraggi, si procede a collegarli con un cordino di diametro minimo di 8 mm, oppure con un cordino in kevlar, e che sia di una lunghezza tale da ridurre il più possibile le componenti di forza orizzontale, chiudendone i capi per formare un anello.

Si prendono i due rami (superiore ed inferiore) posizionando il punto di mezzo nel senso di trazione che effettuerà la corda doppia una volta che sarà allestita; a questo punto per ogni ramo si effettua un nodo delle guide, creando così due asole di sufficiente ampiezza tali da ospitare la corda ed un moschettone con ghiera.

Questa sosta ha poca mobilità: è quindi importante posizionarla bene nel senso di trazione della corda doppia, caricando in modo uguale gli ancoraggi.



I due nodi delle guide, che creano le asole, permettono di recuperare senza difficoltà la corda e garantiscono, in caso di rottura accidentale di un ramo di sosta, la tenuta della corda nell'ancoraggio rimanente. L'ultimo alpinista/escursionista che scende provvederà a sciogliere le due asole ed a recuperare il moschettone a ghiera.

5.3. Autoassicurazione e Assicurazione Dinamica

L'assicurazione è l'insieme delle misure e delle operazioni che un alpinista o una cordata di alpinisti esegue per arrestare un'eventuale caduta durante la salita di una parete (di roccia o di ghiaccio). Per tali operazioni, che sono il cardine dell'intera catena di assicurazione, l'alpinista-arrampicatore sfrutta solitamente un corredo di attrezzi e materiali specifici.

La catena di assicurazione indica invece l'insieme complessivo degli elementi che costituiscono il sistema di sicurezza della cordata alpinistica.

Si parla di assicurazione dinamica nel caso in cui vi sia scorrimento di corda (corda frenata). In questo tipo di assicurazione il freno può essere un nodo (per esempio il mezzo barcaiolo) o un freno dinamico come il tuber, l'otto o il reverso. In questi freni la corda può scorrere, ma a chi manovra il freno è sufficiente una forza relativamente piccola esercitata sulla corda per trattenere anche pesi molto grandi (anche un migliaio di chili). Durante l'arresto la corda inizialmente non si blocca, ma scorre nel freno rallentando fino a giungere gradualmente all'arresto completo.

Vantaggi

Con l'assicurazione dinamica l'energia di un'eventuale caduta è dissipata per il novanta per cento sul freno, sotto forma di calore generato dall'attrito tra freno e corda. L'energia restante è divisa fra tutti gli ancoraggi (se sono correttamente posizionati) e l'allungamento elastico della corda. In questo modo è ridotta al minimo la possibilità di fuoriuscita degli ancoraggi o di rottura della corda. Inoltre l'arresto graduale pone l'alpinista caduto al sicuro da eventuali lesioni spinali. Per questo motivo l'assicurazione dinamica è pressoché l'unica utilizzata in alpinismo.

Svantaggi

Il freno dinamico non interviene automaticamente in caso di caduta, ma necessita sempre che la corda sia trattenuta correttamente da chi effettua l'assicurazione. La necessità di manovrare costantemente il freno rende estremamente rischioso il suo utilizzo da parte di mani inesperte e può rendere fatale un'eventuale distrazione.

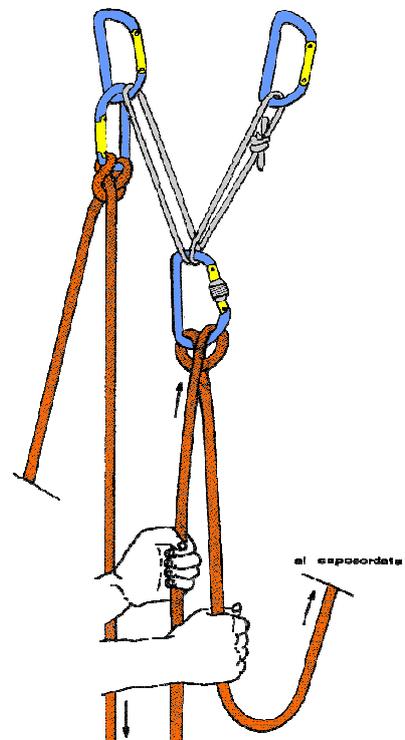
Nella pratica escursionistica questo tipo di manovra viene utilizzata nella costruzione dell'impianto di corda fissa e nella calata controllata di un alpinista/escursionista.

L'autoassicurazione si attua componendo sul capo di corda che lega chi assicura e ad una distanza tale da consentire manovre agevoli, un nodo barcaiolo sul moschettone (meglio se a ghiera) agganciato all'ancoraggio più solido.

L'assicurazione, invece si attua componendo sulla corda che va al compagno e sull'apposito moschettone (HMS a ghiera) un nodo mezzo barcaiolo.

Nell'assicurazione il nodo mezzo barcaiolo deve sempre essere manovrato con due mani, ad una distanza di circa 80 cm dal moschettone (per evitare che in caso di strappo le mani finiscano nel moschettone, con il risultato di mollare la presa e di perdere il compagno).

Le corde vanno tenute il più possibile parallele e dovendo trattenere una caduta non si deve favorire lo scorrimento della corda per ridurre la tensione dell'ancoraggio e nemmeno bloccarla drasticamente (rischio di scottature).



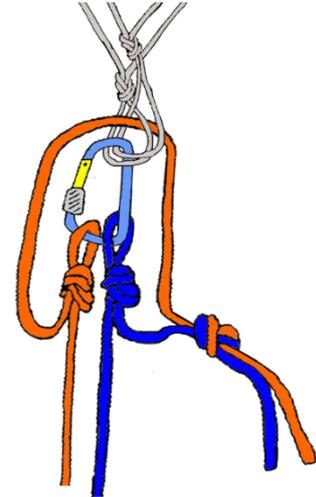
Si deve invece controllare lo scorrimento e trattenere la corda con la mano sul capo libero per quanto possibile.

5.4. Corda Doppia per Gruppi

Questa manovra deve essere messa in atto qualora si sia obbligati a superare in discesa un ostacolo non preventivato, per esempio un cedimento del sentiero, oppure un tratto di ferrata mancante o in cattivo stato.

La manovra, che deve essere eseguita da persona esperta e capace, comprende le seguenti fasi:

- Autoassicurazione al punto di partenza
- Approntamento della sosta con asole bloccate
- Costruzione sui capi delle due corde (a circa 80 cm e 50 cm) di due nodi delle guide da inserire in un moschettone a ghiera
- Inserimento del capo della corda con l'estremità più lunga e del moschettone nelle sole della sosta
- Unione delle due corde con un nodo galleggiante, costruzione nodi di sicurezza ai capi liberi delle due corde e lancio delle stesse (dopo averle avvolte "a bambola")
- Attuazione dell'assicurazione con nodo autobloccante Machard
- Costruzione del freno moschettone
- Discesa del gruppo lungo la corda
- Scioglimento delle due asole sulle corde e recupero del moschettone da parte dell'ultimo escursionista (il più esperto): egli scenderà sulle corde in maniera classica, recuperando le due corde al termine della calata.



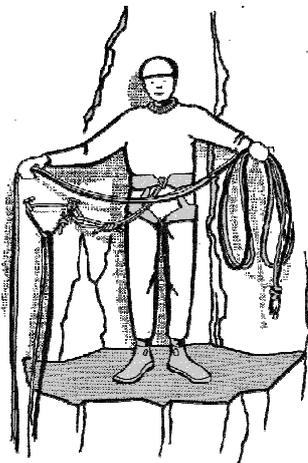
È stato scelto il sistema a corde bloccate alla sosta (metodo Soccorso Alpino) perché, ipotizzando l'uso del sistema da parte di più alpinisti, nel punto di collegamento cordino-corda si generano usure pericolose, che vengono ridotte con l'uso di un moschettone a ghiera; inoltre un escursionista poco avvezzo alle doppie, può essere calato velocemente, assicurandolo con il mezzo barcaiole: il sistema di ancoraggio in questo caso è già pronto.

Si deve necessariamente ricordare che si tratta di una manovra abbastanza complessa e che quindi va usata solo in caso di effettiva necessità.

Il materiale va sempre attentamente controllato, in quanto generalmente viene utilizzato quello di gruppo.

Lancio delle corde

Il lancio delle corde è un'operazione delicata che va fatta attentamente verificando ogni dettaglio.



Dopo essersi auto assicurati, si controlla il nodo di giunzione delle corde, che non deve cadere a cavallo dell'anello di cordino, ma stare dalla parte della corda che si deve tirare per il recupero (in caso di corde con diametri diversi, si deve recuperare quella di diametro maggiore perché meno deformabile: il nodo va posto sulla corda interna, cioè a contatto con la parete). Ci si assicura poi che ai capi liberi siano stati effettuati i nodi di sicurezza (a circa 60 cm dalla fine delle corde). Si avvolgono quindi le corde formando degli anelli alternati e dopo aver gridato "Corda", per avvertire del lancio

eventuali persone che si trovino sulla traiettoria della calata, si lanciano le corde nel vuoto il più lontano possibile dalla parete.

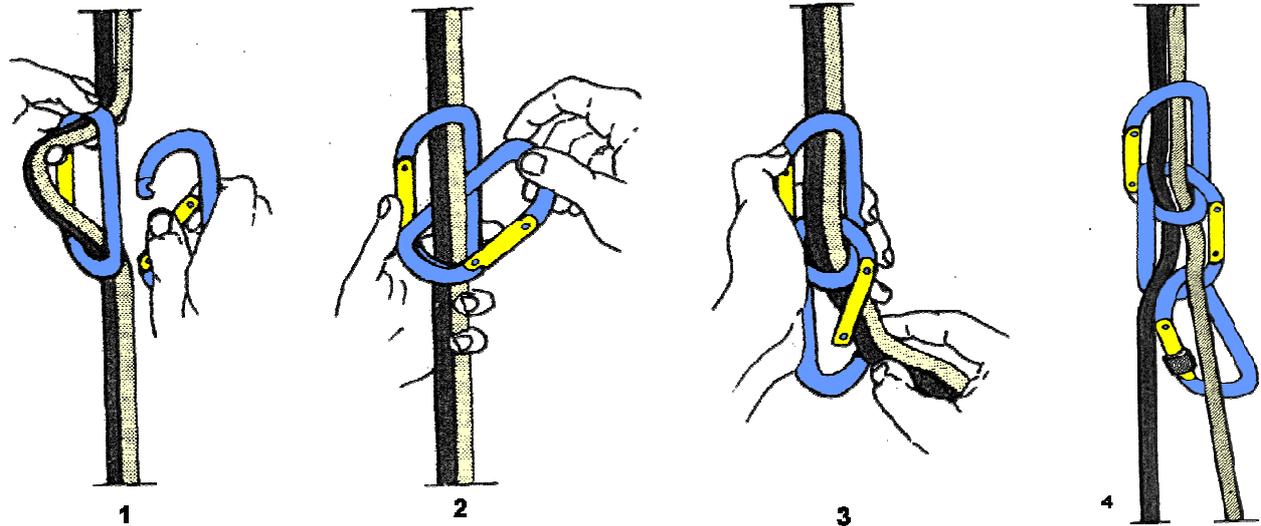
Freno moschettone

Il sistema di freno per la discesa lungo la corda doppia si costruisce nella maniera di seguito illustrata.

Si devono utilizzare due moschettoni simmetrici, per la costruzione del freno, ed un moschettone a ghiera per collegare il freno all'imbracatura.

Le leve dei due moschettoni frenanti devono essere, per uniformità di carico, una a destra e l'altra a sinistra. Il freno va poi collegato con un moschettone a ghiera ad un cordino (o fettuccia) di lunghezza adeguata all'anello dell'imbracatura.

Il nodo autobloccante Machard deve essere corto, per non interferire con il freno e va regolato in discesa con la mano a valle.



5.5. Corda Fissa

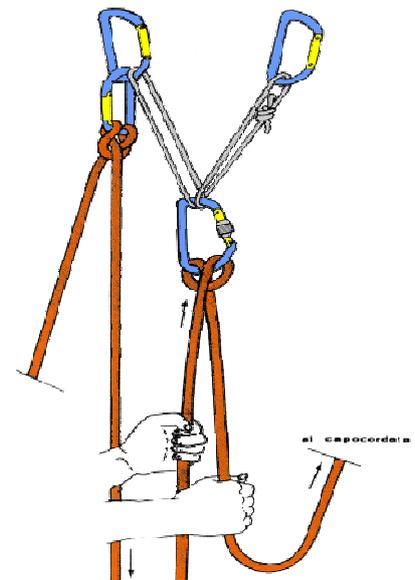
La manovra della corda fissa permette la prosecuzione di una escursione con la messa in sicurezza di un tratto di sentiero o di ferrata parzialmente inutilizzabili per eventi naturali.

La stesura della corda fissa viene eseguita da due persone in possesso di tecnica alpinistica di base, necessaria per affrontare in sicurezza la messa in opera della stessa.

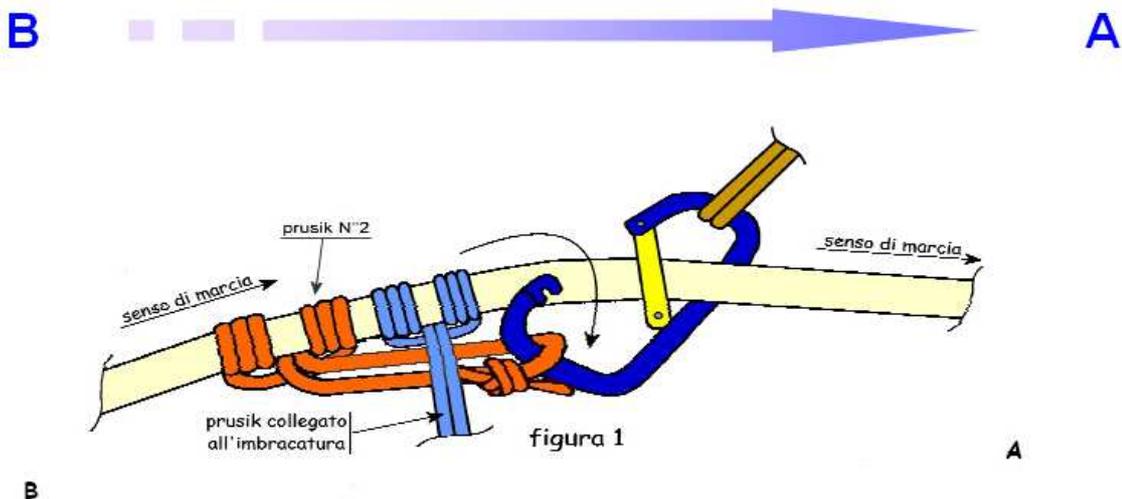
Prima di iniziare ad effettuare la corda fissa è buona cosa verificare le condizioni fisiche e psicologiche del gruppo e ponderare se sia più opportuno ritornare sui propri passi o utilizzare un percorso alternativo che si era già preparato a tavolino.

Vediamo ora nel dettaglio la sequenza delle operazioni da eseguire.

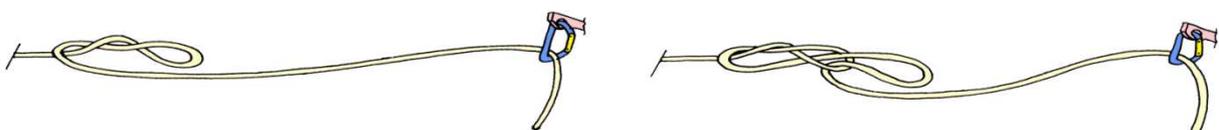
- ❖ Preparazione di una sosta dinamica per l'assicurazione del 1° di cordata e per l'autoassicurazione del 2° di cordata
- ❖ Il 1° di cordata parte dal punto di partenza **A** e lungo il percorso posiziona dei punti di rinvio, possibilmente ogni 5 m o dove si renda necessario, fino a raggiungere un punto sicuro **B**; attrezza una sosta, si autoassicura, esegue un mezzo barcaiole nel moschettone collegato al centro della sosta e lo blocca con asola di bloccaggio e contro asola
- ❖ A questo punto inizia la procedura per ritornare al punto di partenza **A**, pre-tensionando i rinvii posizionati in precedenza
- ❖ Il 1° di cordata si prepara un nodo Prusik e lo collega all'imbracatura, quindi toglie la sua autoassicurazione dal punto **B** e inizia a far scorrere l'autobloccante fino al primo rinvio che incontra

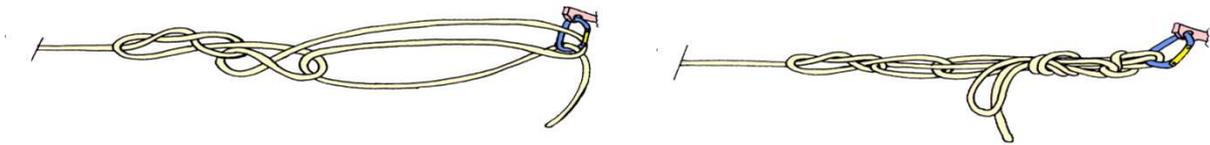


- ❖ Effettua quindi la manovra per oltrepassare il rinvio e pre-tensionare il tratto di corda



- ❖ La procedura viene ripetuta allo stesso modo ad ogni rinvio posizionato, fino ad arrivare alla sosta di partenza nel punto **A**
- ❖ Giunto al punto di partenza **A** il 1° di cordata si autoassicura e procede al tensionamento finale della corda utilizzando il sistema della carrucola





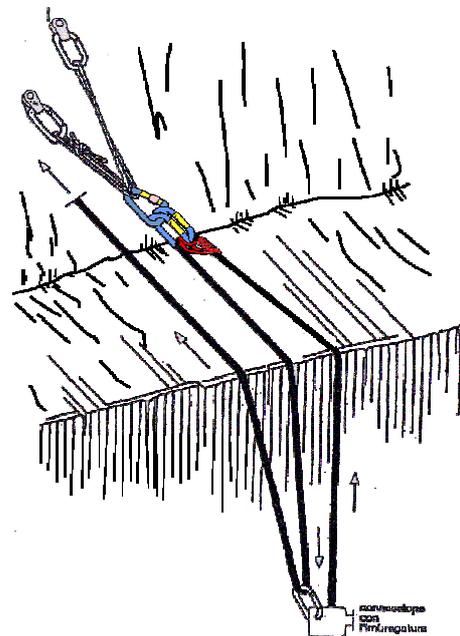
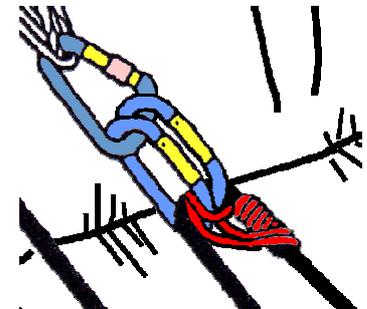
- ❖ Dopo aver teso la corda, viene fatto passare tutto il gruppo, facendo attenzione che la corda non venga sovraccaricata dal peso delle persone: si passa uno alla volta
- ❖ Per penultimo passa il 2° di cordata, che dovrà riposizionare la corda dentro ai moschettoni dei rinvi togliendo i nodi Prusik posizionati dal 1° di cordata
- ❖ Giunto al punto **B** il 2° di cordata scioglie la controasola e l'asola di bloccaggio, recupera tutta la corda e si predispose a recuperare in assicurazione dinamica (con il nodo mezzo barcaio già predisposto) il 1° di cordata, che ripercorrendo il tratto AB provvederà a levare tutto il materiale utilizzato per i rinvi intermedi

5.6. Paranco Semplice

La manovra del paranco semplice viene qui descritta solo relativamente alle finalità per le quali può essere utilizzata nella pratica escursionistica, rimandando a testi specializzati chi volesse approfondire il tema vastissimo dei "paranchi".

Può capitare in un'escursione o lungo in una via ferrata di dover recuperare un compagno in difficoltà, perché ferito o perché semplicemente esausto. Avendo a disposizione uno spezzone di corda la manovra da eseguire è la seguente:

- ❖ Predisposizione di una sosta dinamica
- ❖ Inserimento nel moschettone della sosta di due moschettoni paralleli
- ❖ Ad una estremità della corda viene eseguito un nodo delle guide e nell'asola si inserisce un moschettone con ghiera
- ❖ Faccio pervenire questo moschettone al compagno in difficoltà, che se lo legherà all'imbracatura.
- ❖ La corda viene quindi fatta passare in entrambi i moschettoni paralleli. Costruzione di un nodo autobloccante Machard sul ramo di corda che va al compagno da recuperare
- ❖ Inserimento delle asole del nodo Machard nel secondo moschettone
- ❖ Costruzione di un'asola aperta sul ramo di corda libera e inserimento di un secondo moschettone, che verrà nuovamente passato al compagno in difficoltà
- ❖ A questo punto l'impianto è in funzione: si può cominciare a tirare il ramo di corda libero mettendo la corda sopra la spalla a monte e sotto l'ascella a valle.



La funzione del nodo autobloccante Machard è quella di costituire una sicurezza aggiuntiva nel caso il soccorritore lasci accidentalmente la presa sulla corda che sta recuperando: il nodo entrerà allora in funzione impedendo alla corda recuperata di scorrere.

6. Il set da ferrata

Il set da ferrata è un dispositivo, che collegato all'imbracatura è indispensabile per la progressione in sicurezza su sentieri attrezzati e vie ferrate.

Il set da ferrata rientra nei materiali definiti DPI (Disposizione di Protezione Individuale) e si basa sulla norma europea CE EN 958 UIAA 128, che ci fornisce i requisiti che il Sistema di Assorbimento di Energia (EAS) deve necessariamente avere: in caso di caduta la corda deve scorrere nel dissipatore per una lunghezza massima minore o al massimo uguale a 1,2 m e l'alpinista deve ricevere un colpo di arresto $\leq 6KN$ ($\approx 600Kp$)

I componenti devono essere conformi alle Norme Europee qui di seguito elencate:

- Due moschettoni con chiusura automatica della ghiera a norma EN 12275-K o UIAA 121 del tipo "K" (Klettersteig), devono riportare il marchio K o la norma di riferimento
- Un dissipatore marchiato CE idoneo per la costruzione del SET a norma EN 958
- Due spezzoni di corda dinamica intera a norme EN 892 di diametro uguale ai fori del dissipatore (di lunghezza 4m e 2m)



Moschettoni K CE
EN12275-K o UIAA121



Dissipatore CE



Corde CE
EN892



Moschettoni K da ferrata

CE EN12275-K o UIAA121



CAMP
Con ghiera rapida



SALEWA
ATTAC EVO

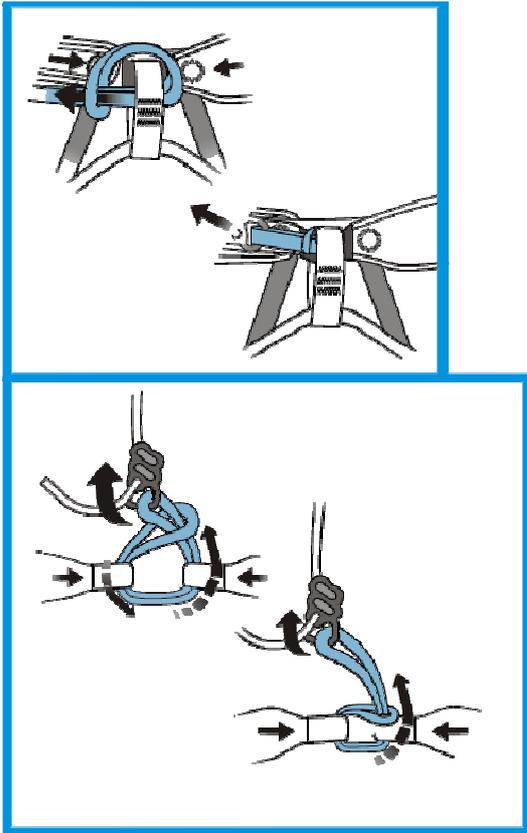


PEZT
VERTIGO

6.1. Collegamento all'imbragatura

Il collegamento del set da ferrata omologato all'imbragatura avviene in maniera diversa a seconda che lo si stia collegando ad una imbracatura completa o ad una combinata.

Nel primo caso l'anello di fettuccia del set da ferrata va passato con un nodo a bocca di lupo sugli anelli (due oppure quattro a seconda del modello) che chiudono l'imbracatura completa; mentre nel caso di imbracatura combinata la fettuccia del kit da ferrata va passata con un nodo a bocca di lupo sull'asola principale (o su entrambe nei modelli di imbracature che ne hanno due) della parte bassa dell'imbracatura. Nel caso si indossi anche la parte alta, essa verrà chiusa da un nodo fettuccia, facendo passare nel mezzo i due rami di corda con i moschettoni del set da ferrata. (prestare attenzione affinché il dissipatore riesca a lavorare correttamente e non sia invece ostacolato dal nodo di chiusura della parte alta).



6.2. Normativa

Riportiamo alcune definizioni, necessarie per meglio comprendere l'aspetto normativo e di certificazione.

DPI (Dispositivi di Protezione Individuale): Sono materiali e attrezzature atte a proteggere la persona che li utilizza. Il SET da ferrata rientra tra questi dispositivi

EN (Norma Europea): Viene indicata la normativa che ha valenza su tutto il territorio della Comunità Europea

CE (Conforme alle Esigenze): E' la dichiarazione di conformità che il costruttore è obbligato emettere prima di commercializzare un prodotto.

Tale simbolo viene apportato dal produttore sotto la propria responsabilità; non si tratta di un vero e proprio marchio di qualità, ma rappresenta una sorta di "passaporto" per la libera circolazione all'interno della Comunità Europea. Tale simbolo certifica che le norme EN vengono rispettate e che il prodotto è certificato.

Normativa EN-958 del 07/1997 -- UIAA 128

EN-958	ENERGY ABS for *
EN 958 - No requirements concerning the figures as shown UIAA 128 - Only type "Y" is allowed	
This representation of EN 958 and UIAA 128 and requirements in these standards; it gives EN 958 and UIAA 128 should be consulted.	
The two figures below show the different use of type "Y" and "V". - Type "V" is more difficult to understand and use correctly. Only one connector should be clipped to the wire cable, except when passing an anchor. If a fall occurs when both connectors are clipped to the wire cable, there will be no energy absorbing capacity.	
If Energy absorbing systems (EAS) contain connectors (karabiners) when sold, the connectors shall be in accordance with EN 12275 and UIAA 121. Type "K" (K = Klettersteig), which means a higher strength according to EN 12275 and UIAA 121, and an additional minimum bending strength according to UIAA 121.	
Type K (Klettersteig) Connector for "Via ferrata", "Klettersteig"	
Static load test	

EN-958	ENERGY ABSORBING SYSTEMS for "vie ferrate"	UIAA-128
Dynamic load test		
Note: Because the performance of the EAS depends on the friction between the rope and the braking device, the system shall be supplied complete.		
Additional UIAA requirement		
Only Type "Y", the safer one, is allowed.		
All load bearing connections shall be designed to be an unalterable connection, which means that knots are not allowed.		

6.3. Perché usare il set da ferrata

L'utilizzo del set da ferrata è necessario e obbligatorio per ridurre gli effetti drammatici sul nostro corpo causati dall'energia cinetica generata da una caduta in ferrata.

Importante e obbligatorio, non è mai inutile ripeterlo, l'utilizzo esclusivo di set da ferrata precostruiti e omologati secondo le normative vigenti.

Naturalmente dopo un "volo" importante il set da ferrata dovrà essere sostituito.

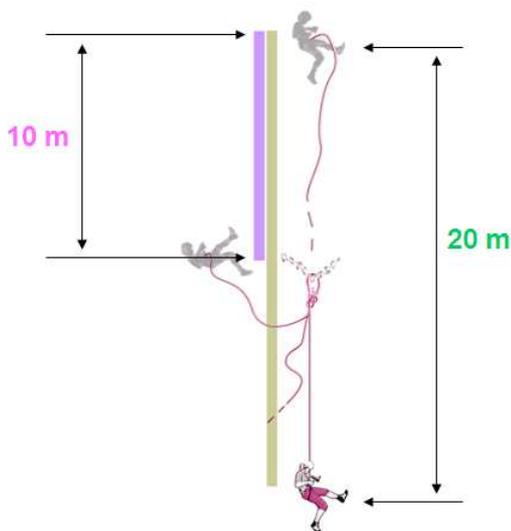
Per il principio che "l'energia non si distrugge, ma si trasforma", il set da ferrata è costruito per dissipare l'energia generata dalla caduta di un alpinista.

Nel set i componenti che dissipano l'energia in gioco sono il dissipatore e la corda utilizzata.

La capacità di dissipazione viene definita da un rapporto denominato **fattore di caduta**.

Esso è' il rapporto tra la lunghezza del volo (L_V), misurata dal punto di inizio caduta fino al punto di fine caduta, e la lunghezza della corda interessata dalla caduta (L_C).

Fattore di Caduta con corda bloccata



$$F_C = L_V / L_C = 20 \text{ m} / 10 \text{ m} = 2$$

$$F_C \approx 12 \text{ kN} \approx 1224 \text{ kP}$$

Il Fattore di caduta di valore 2, è il colpo d'arresto massimo che il nostro corpo può sopportare senza conseguenze gravi

Fattore di Caduta In Ferrata con dissipatore

Nel calcolo del fattore di caduta F_C quando si usa il dissipatore, si deve aggiungere l'effetto del Fattore di Dissipazione (F_D) generato dal freno.

$$F_C = L_V / (L_C + F_D)$$

$$L_V = L_P + L_C = 7,2 \text{ m}$$

$$F_C = 7,2 / (2,2 + F_D) \leq 0,6$$

$$F_C \leq 6 \text{ kN} \approx 612 \text{ kP}$$

Il Fattore di caduta di valore pari a 0,6 è un valore ottimale, perché il nostro corpo può sopportare tranquillamente il colpo d'arresto senza conseguenze.

Questo valore si ottiene grazie al Fattore di dissipamento del dissipatore, perché frenando lo scorrimento della corda, ha trasformando in energia calore l'energia cinetica generata dalla caduta.

