

Ministero dell'Interno
Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco



SISTEMI DI ARRESTO ANTICADUTA

CORDAMI E NODI

SISTEMI DI ARRESTO ANTICADUTA

PREMESSA

VALUTAZIONE DEI RISCHI

- **Tipologia dei rischi**
- **Esposizione ai rischi**
- **Tipologie di caduta**
- **Effetto pendolo**
- **Protezione dalle cadute da piattaforme mobili o autoscale**

ATTREZZATURE E MATERIALI

- **Corde cordini e fettucce**
- **Imbracature**
- **Moschettoni**
- **Rulliere e protezioni per le corde**

TECNICHE OPERATIVE E MANOVRE

- **Fattore di caduta**
- **Catena della sicurezza**
- **Punti di attacco**
- **Nodi**
- **Ancoraggi**

PREMESSA

Nei casi in cui i lavori in quota non possono essere eseguiti in condizioni di sicurezza e in condizioni ergonomiche adeguate a partire da un luogo adatto allo scopo, devono essere scelte attrezzature di lavoro idonee a garantire e mantenere condizioni di lavoro sicure dando priorità alle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuale.

Qualora, ove queste misure da sole non bastino ad evitare o ridurre sufficientemente i rischi per la sicurezza e la salute durante il lavoro, in relazione alla quota ineliminabile di rischio residuo, subentra l'obbligo del ricorso ai Dispositivi di Protezione Individuale (DPI).

Per la individuazione di un idoneo mezzo di protezione personale è indispensabile la determinazione preliminare della natura e dell'entità dei rischi residui ineliminabili sul luogo di lavoro, con particolare riguardo ai seguenti elementi: durata e probabilità del rischio, tipologia dei possibili pericoli per i lavoratori, condizioni lavorative.

Poiché non esistono mezzi personali di protezione capaci di proteggere dalla totalità o almeno dalla maggior parte dei rischi lavorativi senza provocare impedimenti inaccettabili, nella scelta del mezzo più adatto si dovrà cercare la migliore soluzione di compromesso fra la massima sicurezza possibile e le esigenze di comodità.

Per quanto riguarda i DPI contro la caduta dall'alto, è da considerare DPI non la sola parte dell'attrezzatura destinata ad essere indossata dal lavoratore, ma l'intero sistema di arresto della caduta, completo di ogni complemento ed accessorio (collegamento) raccordabile ad un punto di ancoraggio sicuro.

Tutto ciò permette di conseguire, la salvaguardia e la sicurezza del personale operativo, che si trova per servizio ad operare su strutture verticali con elevato rischio di caduta, finalizzato a raggiungere una maggiore efficienza. Ciò rende più efficace il soccorso in zone difficilmente accessibili.

Si riporta un elenco non esaustivo di lavori per i quali trovano impiego i sistemi di arresto caduta:

- lavori su tralicci;
- lavori presso gronde e cornicioni;
- lavori su tetti;
- lavori su scale;
- lavori su opere in demolizione;
- lavori su piattaforme mobili o autoscale in elevazione;
- lavori su piattaforme sospese;
- lavori su ponteggi;
- lavori su piloni;

VALUTAZIONE DEI RISCHI

Tipologie di rischi

Nei lavori in quota si è esposti a rischi di caduta dall'alto che procurano morte o lesioni al corpo o danni alla salute.

Si individuano le seguenti tipologie:

- a) rischio prevalente a seguito di caduta dall'alto;
- b) rischio susseguente alla caduta derivante da oscillazione del corpo con urto contro ostacoli ("effetto pendolo");
- c) sospensione inerte del corpo dell'utilizzatore che resta appeso al dispositivo di arresto caduta e da tempo di permanenza in tale posizione;

Esposizione ai rischi

In ogni istante della attività lavorativa, l'esposizione ai rischi, in special modo se procuranti morte o lesioni permanenti e se non tempestivamente percepibili dal lavoratore prima dell'evento, deve essere nulla. Si sottolinea l'importanza di non sottovalutare il rischio di sospensione inerte in condizioni di incoscienza, in quanto possibile causa di complicazioni che possono compromettere le funzioni vitali: in tali condizioni, tempi di sospensione anche inferiori a trenta minuti, possono portare a gravi malesseri a causa dell'azione dell'imbracatura.

La valutazione del rischio e il piano operativo devono prevedere oltre il rischio di caduta dall'alto anche il rischio di sospensione inerte e adottare misure o interventi di emergenza che riducano il tempo di sospensione inerte a pochi minuti.

Tipologie di caduta

a) Caduta libera

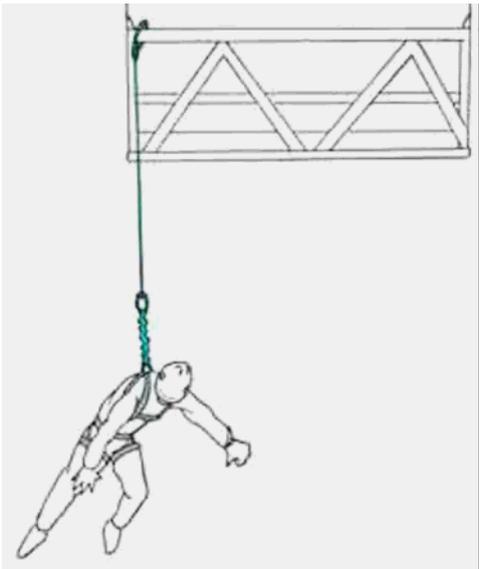
è una caduta dove la distanza di caduta, prima che il sistema di arresto di caduta inizi a prendere il carico, è superiore a 60 cm sia in direzione verticale, sia lungo un pendio sul quale non è possibile camminare senza l'assistenza di un corrimano.

b) Caduta libera limitata

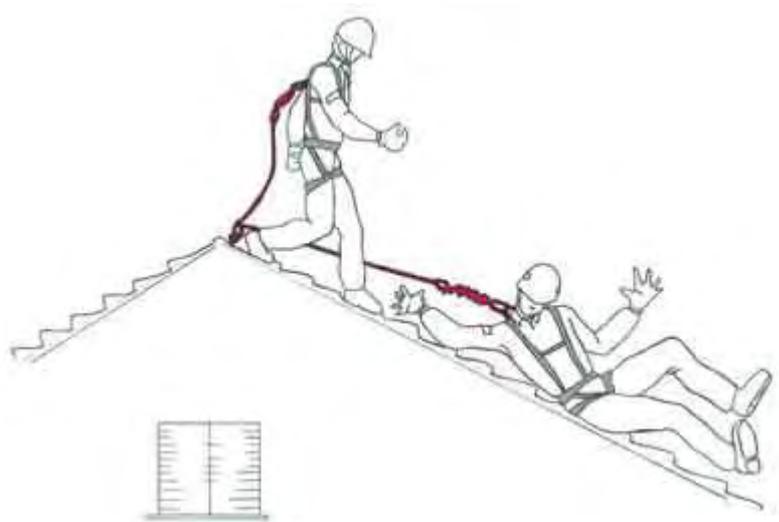
è una caduta dove la distanza di caduta libera, prima che il sistema di arresto di caduta inizia a prendere il carico, è uguale o inferiore a 60 cm sia in direzione verticale, sia su un pendio sul quale non è possibile camminare senza l'assistenza di un corrimano.

c) Caduta totalmente prevenuta

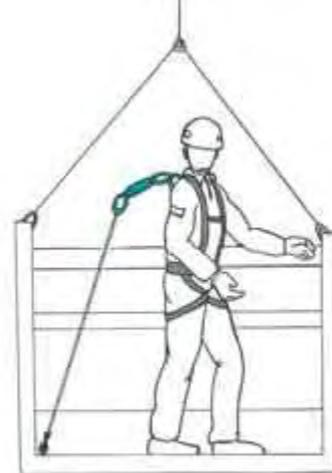
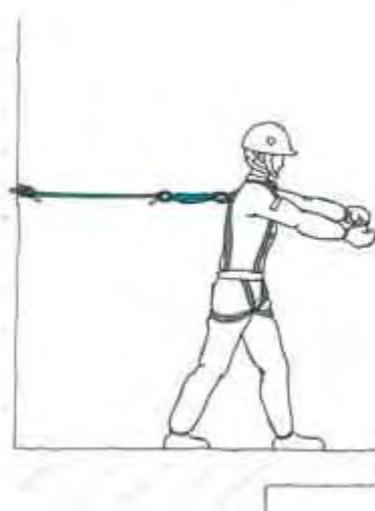
situazione in cui si realizza la condizione di prevenzione totale di rischio di caduta dall'alto, tramite un sistema di trattenuta che impedisce al lavoratore di raggiungere la zona in cui sussiste il rischio di caduta dall'alto.



Caduta libera



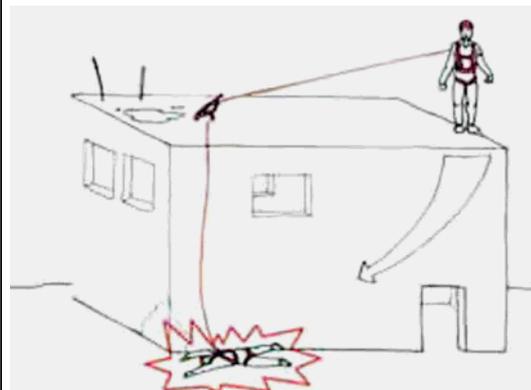
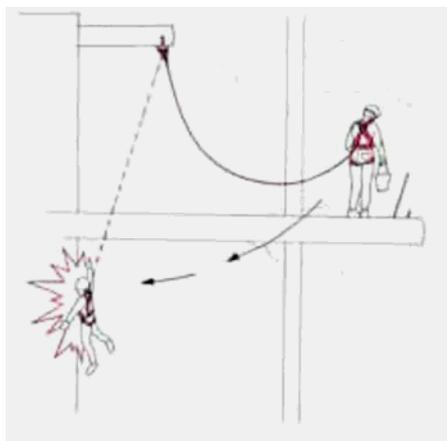
Caduta contenuta o limitata



Caduta totalmente prevenuta

Effetto pendolo

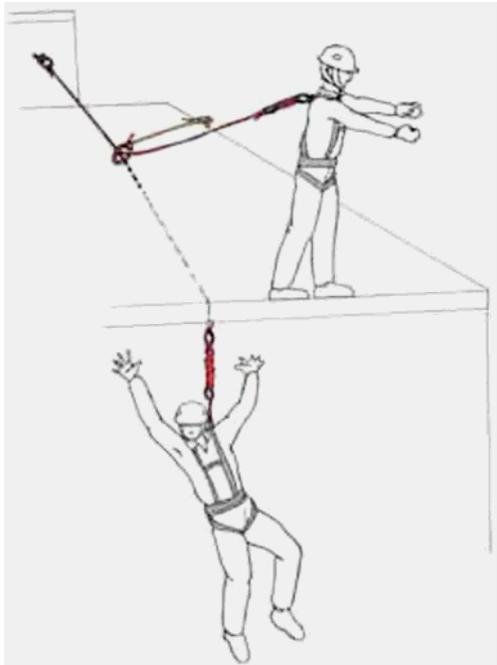
Per evitare l'effetto pendolo è necessario usare un secondo punto di ancoraggio inteso come ancoraggio a cui agganciare un cordino o come deviazione della fune di trattenuta (ancoraggio di deviazione).



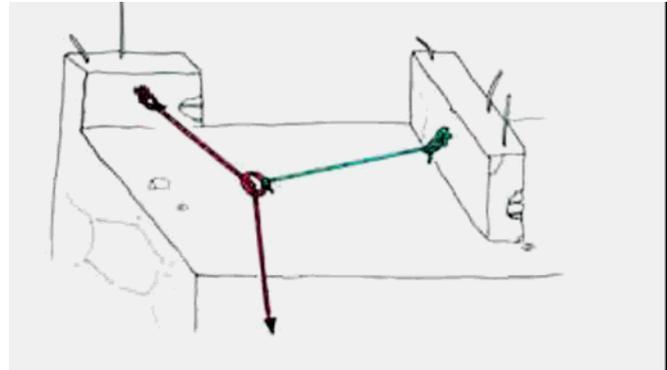
Effetto pendolo

Quando non si può evitare completamente l'effetto pendolo è necessario intervenire secondo uno dei metodi sotto descritti:

- 1) Deve essere utilizzato un secondo cordino collegato ad un secondo ancoraggio al fine di limitare l'oscillazione.
2. Deve essere utilizzata una seconda fune di deviazione della fune principale, collegata ad un secondo ancoraggio.



Secondo ancoraggio

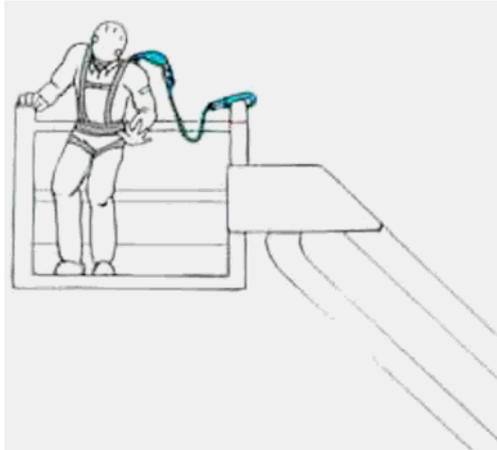


Deviatore di tiro

Protezione dalle cadute da piattaforme mobili o autoscale

L'utilizzatore di piattaforme mobili o autoscale può trovare difficoltà nel trovare un adeguato ancoraggio per il dispositivo di arresto della caduta. In relazione al fatto che l'ancoraggio viene realizzato utilizzando la struttura stessa della piattaforma, vengono di seguito fornite le seguenti indicazioni particolari: in tale attività si devono usare esclusivamente dispositivi anticaduta che consentono o una caduta totalmente prevenuta o una caduta contenuta.

L'uso di dispositivi che consentono una caduta limitata o una caduta libera dovrà essere consentito soltanto in casi eccezionali dopo che sia stato attentamente valutato oltre che la capacità di resistenza dell'ancoraggio, anche gli effetti che le sollecitazioni dinamiche inducono nella stabilità dell'intero sistema di sostegno della piattaforma e degli altri lavoratori che contemporaneamente siano presenti.



Caduta libera contenuta



Caduta totalmente prevenuta

ATTREZZATURE E MATERIALI

Le vigenti normative impongono ai costruttori l'osservanza di specifiche norme tecniche, per testare e omologare le attrezzature prodotte secondo normative U.I.A.A. - D.I.N. - C.E. (gli standard di sicurezza attualmente più elevati in EUROPA).

Il campo d'utilizzo di questi materiali, nell'operatività quotidiana, è molto ampio anche in interventi semplici ed apparentemente sicuri; la salvaguardia dell'operatore, infatti, può passare semplicemente attraverso l'utilizzo di specifiche attrezzature omologate.

Corde cordini e fettucce

Le corde sono l'elemento base su cui si articolano le manovre di progressione, soccorso e assicurazione di derivazione speleo-alpinistica.

Le fibre poliammidiche con cui sono fabbricate, offrono notevoli resistenze al carico, sia di tipo statico che dinamico, presentando pesi e diametri ridotti che ne favoriscono la manovrabilità.

Le corde sono costruite con la tecnica ad anima e calza di protezione. L'anima è composta da migliaia di fili intrecciati in più trefoli, mentre la calza cilindrica di protezione li riveste con continuità garantendo parte della tenuta (circa 1/3 della resistenza totale) e la coesione, per affinità di materiale, con l'anima interna.

I materiali scelti possono essere divisi in due tipologie d'uso: Corde dinamiche in grado resistere a più sollecitazioni per cadute di fattore massimo 2, Corde semistatiche in grado di resistere a sollecitazioni per cadute di fattore massimo 1.

Le **corde dinamiche** hanno un allungamento con un carico statico di $kg\ 80 \leq$ dell'8%, mentre sottoposte a strappo possono arrivare ad oltre il 50% aumentando di conseguenza lo spazio disponibile per l'arresto di una caduta. Questa caratteristica permette di attutire opportunamente le sollecitazioni sull'operatore impedendo che la forza prodotta possa arrivare a valori intollerabili. La tendenza attuale, nel dichiarare le caratteristiche di queste corde da parte dei costruttori, è quella di evidenziare oltre il carico di rottura anche il numero di cadute sopportabili dalla corda per un fattore di caduta pari ad "2". Questo dato non può essere preso come fattore di utilizzo della

corda, ma è un buon indice della sua elasticità e della qualità generale del materiale. Per contro, tali corde, hanno lo svantaggio di essere più soggette ad usura e meno adatte a manovre di soccorso dove risulta vantaggioso impiegare bloccanti o discensori meccanici; inoltre, nel caso di recuperi dall'alto la loro elasticità complica la manovra

Le **corde semistatiche** hanno un allungamento con carico da 50 a 150 kg massimo del 5% mediamente è di circa il 3% e trovano largo impiego dove l'operatore non sia in pericolo di caduta, resiste ad una sollecitazione di un fattore di caduta pari ad "1". La qualità richiesta a questo materiale è infatti l'elevata resistenza all'abrasione (sfregamenti accidentali, uso con bloccanti meccanici. ecc.), lo scarso allungamento sotto carico (manovre di soccorso, risalita su corda ecc.) e la coesione che ne impedisce lo slittamento fra calza di protezione e trefoli interni (uso di discensore meccanico), inoltre la compattezza della tessitura impedisce allo sporco di penetrare all'interno della corda. Queste corde, pur avendo un'ottima versatilità d'uso, non vanno mai impiegate per assicurare un operatore in pericolo di cadute con fattore prossimo o superiore ad 1, le sollecitazioni provocano una forza d'arresto superiore di **12 KN** certamente pericolosa per l'operatore.

Le corde sono materiali che garantiscono il lavoro in sicurezza, perciò va costantemente valutato il loro invecchiamento naturale e l'usura dovuta ai molteplici impieghi; anche la conservazione influisce notevolmente su durata e resistenza delle fibre. Pertanto è opportuno che il controllo costante dello stato di usura e di invecchiamento delle corde diventi manutenzione ordinaria con l'individuazione di un responsabile che appronti una scheda informativa per ciascuna corda e ne curi l'aggiornamento. Dovranno essere registrate oltre la data di fabbricazione anche tutte le informazioni riguardanti l'utilizzo e lo stato della corda stessa oltre agli shock subiti.

La verifica delle corde deve essere fatta dopo ogni utilizzo:

Le corde non devono essere mai sottoposte a collaudi che potrebbero portare a lesioni interne non riscontrabili visivamente. L'unico controllo che può essere effettuato è di tipo manuale e visivo, eseguito secondo il modo descritto di seguito: impugnato un capo della corda la si farà scorrere tra le mani cercando con il tatto eventuali difformità di diametro o abrasioni della calza, osservando contemporaneamente l'aspetto esterno; si riuniscono, quindi, le mani per formare un anello del diametro di circa 4 cm., controllando visivamente che il cerchio realizzato non presenti difformità nella curvatura (ciò sarebbe indice di importanti lesioni interne).

In caso d'infangamento o di lavoro in presenza di polveri pesanti o terriccio, le corde vanno accuratamente lavate con abbondante acqua e detersivi neutri o con appositi liquidi, per evitare che piccole parti di materiale, penetrate all'interno, possano effettuare azione abrasiva quando vengono sollecitate dal carico (l'uso con queste intrusioni determina un rapido deterioramento del materiale costitutivo).

L'asciugatura va sempre effettuata tenendo le corde in ambiente fresco e asciutto, lontano dalla luce del sole e da fonti di calore dirette.

Le corde vanno tenute al buio lontano dai raggi ultravioletti, da fonti dirette di calore e possibilmente in ambienti non riscaldati. Sui capi delle corde deve essere riportato l'indicazione della data di produzione, la numerazione della stessa e la lunghezza. Questo è necessario per identificare quella corda e non altre.

Le corde devono essere eliminate dopo un periodo di 5 anni di utilizzo. In presenza di lesioni importanti rilevate al controllo manuale-visivo, dovranno essere messe fuori servizio indipendentemente dalla scadenza d'uso indicata dalla ditta o dall'omologazione ricevuta. Inoltre se questi materiali dovessero subire sollecitazioni

derivate da cadute prossime per difetto al fattore uno (corde semistatiche) o al fattore due (corde dinamiche) dovranno essere poste fuori uso.

Va ricordato che una corda per naturale invecchiamento o dopo essere sottoposta a carichi subisce un'accorciamento dovuto all'assestamento delle fibre pari a circa il 10%

Usare le corde vuol dire effettuare nodi di collegamento, il che porta ad un abbassamento dei valori massimi dei carichi di rottura (il miglior nodo ha un fattore di riduzione di circa un 30% riducendone il CR). La corda se sottoposta a sollecitazioni estreme collassa in corrispondenza del nodo, perché, sottoposto a carico, dapprima si serra assorbendo parte dell'energia cinetica, quindi gli attriti tra le fibre trasformano l'energia cinetica in energia termica concentrata su piccole porzioni della corda che innalza la temperatura del materiale, determinandone una parziale fusione.

I nodi che si devono eseguire saranno un buon compromesso fra capacità di dissipare le forze di trazione e la necessità di possedere le seguenti qualità:

- Facilità d'esecuzione.
- Tenuta sotto carico con successiva facile slegatura e ingombro limitato.

Un nodo sottoposto a carico determina in ogni caso uno scorrimento della corda, perciò il capo della stessa in uscita dal nodo deve avere una lunghezza sufficiente ad effettuare un contro nodo di sicurezza.

Un buon uso permette di conservare le corde (semistatiche o dinamiche) con un adeguato margine di sicurezza per gli operatori.

E' necessario quindi osservare importati precauzioni quali:

1. Le corde non devono essere mai usate, per scopi diversi da quelli che riguardano le tecniche di soccorso o di sicurezza a persona, nelle quali le sollecitazioni applicate non raggiungono mai valori tali da pregiudicare la resistenza del materiale.
2. Non calpestare la corda, per non causare lesioni per contrasto contro corpi taglienti (anche piccoli sassolini potrebbero penetrare e ledere dall'interno le fibre senza manifestazioni visive esterne)
3. Non sottoporre le corde caricate allo sfregamento con superfici taglienti o abrasive, soprattutto, se l'azione d'usura dovesse interessare con continuità un piccolo segmento delle stesse (una risposta elastica a tali sollecitazioni genera sui punti di contatto elevati fenomeni di tranciatura delle fibre). Occorre sempre proteggerla con passacorde o coi sacchi, zaini, ecc.
4. Durante l'effettuazione di manovre, occorre prestare molta attenzione a non fare cadere dall'alto pietre o altri oggetti pesanti su corde a terra, perché potrebbero subire pericolose lesioni.

Le fibre sintetiche della corda non sono adatte a sopportare temperature elevate (la fusione di un filo avviene a circa 200° C), quindi l'uso in presenza di forti fonti di calore deve essere valutato con la massima attenzione. Sapendo che gli attriti producono calore tale da fondere, nel migliore dei casi, la calza di protezione e arrivare anche alla fusione di parte dei trefoli dell'anima interna, è bene ricordare che la discesa veloce con il discensore può scaldare l'attrezzo fino a raggiungere una temperatura di circa 130° C), per questo motivo vanno evitate tali discese con i discensori e soprattutto soste con l'attrezzo riscaldato e corda inserita; vanno evitate manovre che portino allo scorrimento veloce della corda su superfici di forte attrito come ad esempio, fare passare la corda attraverso un anello costruito con fettuccia o

altra corda.

Usando corde bagnate, pur avendo riduzioni dei valori massimi del c.r., i fenomeni sopra descritti si attenuano notevolmente per la maggior dispersione del calore prodotto.

Le corde non vanno poste a contatto con materiali acidi, grassi, oleosi o con altre sostanze aggressive (il meccanismo d'interazione di queste sostanze è molto complesso perciò vale solo la raccomandazione di evitarne il contatto); se questo accade, vanno eliminate, in quanto le modificazioni che questi prodotti possono provocare sono irreversibili, con danno sicuro alla corda non facilmente individuabili da un esame visivo.

Un buon sistema d'immagazzinamento è la "stiratura" con matasse realizzate con anelli di corda filati alternativamente a destra e a sinistra del palmo della mano e quindi serrando le spire con una serie di avvolgimenti ben chiusi da un mezza chiave passata all'interno della matassa; così si evita l'attorcigliamento al momento dell'uso.

E' opportuno inserire le corde di lunghezza \geq a m 60, all'interno di appositi zaini, al fine di renderne l'utilizzazione più rapida ed efficace. La "filatura" va iniziata realizzando un nodo semplice o ad otto a circa 1 mt da un capo, quindi lo si lega al sistema di chiusura dello zaino, partendo da questo capo si infila la corda nello zaino, facendo attenzione a non formare matassine e si termina fissando il capo terminale ad un ancoraggio dello zaino stesso. Questo permette d'avere disponibili i due capi della corda e inoltre di poter controllare la presenza dell'utile nodo finale (il nodo è indispensabile, come sicurezza, per segnalare la fine della corda, nel caso che l'operatore debba scendere con il discensore, estraendo progressivamente la corda dello zaino vincolato alla propria imbracatura).

Le stesse fibre usate per la tessitura delle corde vengono anche utilizzate per la realizzazione di **fettucce**, **cordini** e altro materiale molto utile nel soccorso e nella progressione.

Le **fettucce** sono prodotte con larghezze diverse che corrispondono generalmente a proporzionali carichi di rottura; per gli usi come rinvii, anelli d'ancoraggio e realizzazione di imbracature d'emergenza. Sono stati scartati materiali con larghezze inferiori a mm 18, per garantire carichi proporzionali alla catena di sicurezza.

Le fettucce trovano buona applicazione per ancoraggi su strutture lisce in quanto si oppongono validamente allo spostamento laterale. Va prestata la massima attenzione nel verificare la presenza di asperità taglienti o spunzoni in grado di danneggiare il materiale (a differenza di una corda, la fettuccia si trancia rapidamente anche se subisce piccole lesioni).

Anche le fettucce sono omologate dalle norme U.I.A.A., che ne garantiscono la qualità e il carico di rottura.

Le fettucce sotto carico presentano una reazione di tipo statico perciò il loro campo d'impiego è limitato alla realizzazione di ancoraggi e rinvii. In commercio sono reperibili fettucce a metraggio, rinvii (anelli di fettuccia cuciti nella parte centrale tale da formare due asole all'estremità) e anelli di fettuccia con cucitura di chiusura.

Con le fettucce a metraggio si possono realizzare anelli chiusi con nodi o asole, in entrambi i casi sarà realizzato il solo "nodo fettuccia infilato" prestando attenzione a lasciare, in uscita, i capi con lunghezza \geq cm 5 e a serrare sempre bene il nodo prima dell'uso (questo nodo sotto carico causa un elevato scorrimento della fettuccia prima del serraggio definitivo). Gli anelli cuciti e i rinvii offrono, a parità di larghezza di fettuccia, tenute superiori. Con le fettucce possono essere realizzati artigianalmente o industrialmente utili accessori, quali pedali di risalita, imbracature

d'emergenza e lacci di sicurezza per gli attrezzi; infatti le qualità principali della fettuccia sono la morbidezza e la distribuzione del carico o dell'attrito su superfici maggiori rispetto a quelle delle corde.

I **cordini**, nella terminologia alpinistica, definiscono corde di diametro inferiore a mm 9 e possono essere utilizzati sia come materiale di servizio (diametri fino a mm 3-4) che di manovra (diametri mm 5-8).

Il diametro scelto è quello di mm 7÷8 che offre una manovrabilità discreta, unita ad una buona resistenza.

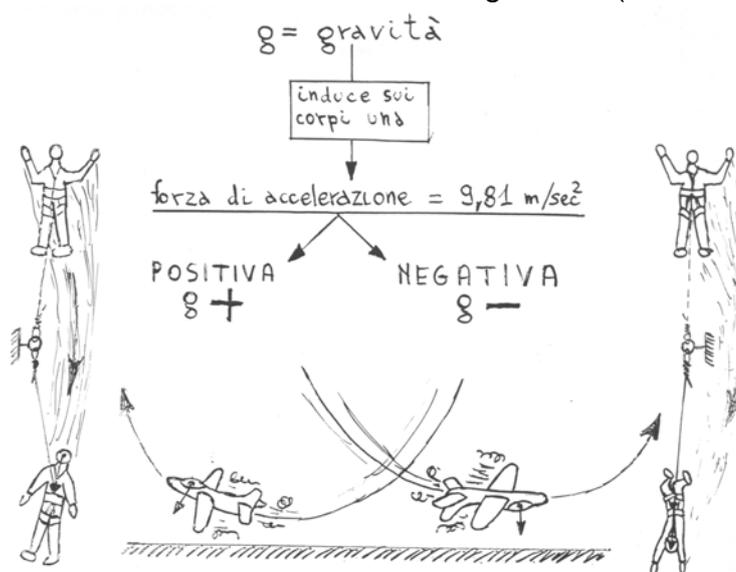
I cordini trovano normale applicazione nella realizzazione di nodi autobloccanti, nodi che servono per l'auto-sicurezza o per manovre d'emergenza.

I nodi autobloccanti effettuati con questo materiale vanno riservati alle sole manovre d'autoassicurazione ed emergenza in quanto, sottoposti a forte carico o, peggio, a sollecitazioni dinamiche, innescano forti attriti in grado di portare le fibre vicino alla loro temperatura di fusione.

Per questi materiali vanno usate, di massima, le precauzioni d'uso e di conservazione descritte per le corde.

Imbracature

L'elemento debole di una catena d'assicurazione deve essere l'uomo, o meglio, la resistenza dell'organismo. (max. 12 KN)



E' impensabile usare tecniche e materiali adeguati per costruire una valida catena d'assicurazione per poi imbracare con elementi di fortuna una persona, con la conseguenza che il primo strappo importante induca su questa danni irreversibili.

Le imbracature preconfezionate, quindi, sono state studiate per distribuire uniformemente sulle zone di maggior resistenza del corpo

umano lo "shock" derivato da una caduta. Le imbracature di tipo indicato coprono tutte le esigenze del movimento dell'operatore in sicurezza e sono differenti secondo la tipologia d'uso.



L'imbracatura destinata al mondo del lavoro, e quindi ad operatori con scarsa esperienza specialistica, deve essere costruita, a scapito del peso, con materiali di tipo e dimensioni tali da garantire un buon "comfort" ed una resistenza a prova di eventuali errori. Essa deve presentare una grande versatilità ed un'applicabilità intuitiva adattandosi, con semplici regolazioni, a tutte le corporature. Inoltre deve possedere ancoraggi supplementari di tenuta per permettere la calata e l'assicurazione dell'operatore.

Un discorso a parte è necessario per le imbracature

d'evacuazione, che devono affrontare con versatilità situazioni d'emergenza.

Le imbracature da evacuazione sono destinate alle sole persone da soccorrere e devono quindi essere manovrate dal personale VV.F impiegato nell'intervento, caratteristica peculiare sarà quindi una rapida vestibilità, legata alla capacità di adattarsi a corporature molto diverse tra loro; una sola imbracatura dovrà poter vestire e conferire sicurezza sia a bambini che a adulti di grossa corporatura.

Tutte le imbracature scelte sono realizzate con fibre poliammidiche ed inserti d'acciaio o lega leggera. Dovranno, quindi, essere usate e conservate con le stesse precauzioni previste per le corde descritte nel paragrafo precedente.

Cucitura e superficie esterna della fettuccia con cui sono realizzate, andranno costantemente controllate da personale esperto e, a prescindere dal loro naturale invecchiamento, dovranno essere eliminate qualora mostrassero usure importanti o sospette.



Bloccanti

I bloccanti (risalitori meccanici) rappresentano forse una delle forme tecnologiche più avanzate in questo settore ed hanno rivoluzionato radicalmente le tecniche di progressione e soccorso in quest'ultimo tempo. L'uso combinato di due bloccanti, razionalmente usati, permette una "comoda" risalita su corda, inoltre la geometria, appositamente studiata, offre buona modularità per la costruzione di paranchi, per recuperi, per assicurazione statica, propria o di altre persone contro le cadute accidentali.

I bloccanti proposti nella allegata scheda tecnica (maniglia autobloccante) funziona su corde da 8 mm a 13 mm.

Test effettuati in laboratorio consigliano l'uso di tali attrezzature, soprattutto in risalita e in manovre di soccorso con corde semistatiche da 10,5 mm a tessitura morbida.

L'uso così combinato ha prodotto ottimi risultati superando carichi di lavoro di 450 Kgp, oltre i quali vi è stata la rottura della sola calza della corda che, fra l'altro, ha contribuito, ammassandosi, ad ammortizzare la forza di strappo. Valori d'esercizio relativamente bassi (450 Kgp) devono indurre gli operatori ad usare molto attentamente i bloccanti, in particolare in operazioni di soccorso ove le sollecitazioni sono elevate per alti carichi o difficilmente quantificabili. E' da scartare, inoltre, l'uso di questi bloccanti in assicurazione dinamica, poiché la camma di blocco, lavorando su frazioni minime di corda, non permette all'energia di strappo di dissiparsi adeguatamente e la strozzatura della camma trancia la corda.

Particolare attenzione si deve prestare in caso di progressione sia libera che su corde, evitando sempre di salire al di sopra dell'attacco della maniglia perché cadendo si sollecita la corda con una forza non sostenibile dai bloccanti.

L'azione di questi bloccanti, è efficace soprattutto nella pratica speleologica con corde molto infangate e bagnate, poiché le parti dentate della camma sono dotate di particolari sistemi autopulenti, che permettono un sicuro blocco sulla corda in qualsiasi condizione d'utilizzo.

In particolar modo la maniglia e il bloccante unidirezionale sono dotati di vari fori d'ancoraggio (tutti testati) che permettono un campo d'utilizzo molto vario sia come materiale personale che collettivo. Tutti i bloccanti dotati di camma fermacorda

dentata e gola di scorrimento devono lavorare sempre lungo l'asse d'esercizio per il quale sono stati progettati, in caso contrario i danni che si causano sia alla corda che all'attrezzo diventano irreversibili, compromettendo la sicurezza dell'operatore e la riuscita della manovra.

Dispositivo d'assicurazione e calata (gri-gri)

E' un
funziona come
ad una brusca
azione bloccando
dell'attrezzo si
maniglia snodata.



dispositivo di assicurazione e calata, bloccante tramite una camma, sottoposto sollecitazione l'apparecchio svolge la sua la corda. Lo sbloccaggio controllato effettua intervenendo sull'apposita

Carrucole



Le carrucole rivestono importanza primaria nelle operazioni di soccorso il loro uso è assai vario, infatti rappresentano uno degli elementi, che, secondo i casi, possono essere utilizzati per rimandare nelle direzioni volute o per ridurre il carico se usate correttamente assieme a bloccanti meccanici o a corda. L'associazione di semplici manovre ad attrezzi compatti e leggeri permette, applicando un paranco, il sollevamento di carichi riducendo notevolmente la forza da applicare.

Le carrucole sono da usarsi solo ed esclusivamente per il soccorso a persone, quindi, non dovranno mai essere utilizzate per il sollevamento o per manovre con oggetti pesanti.

Ricordare che quando associate a bloccanti meccanici che, come già visto, hanno un carico di rottura notevolmente basso (4,5 KN) il carico applicato alle carrucole subisce questa limitazione.

La carrucola proposta, di dimensioni ridotte e compatte, ben si adatta alla composizione di paranchi in associazione con bloccanti meccanici. La corda di lavoro non deve superare i 12,5 mm. La carrucola è dotata di bronzine antifrizione ed auto-lubrificanti. In questo tipo di carrucole in lega d'alluminio è da escludersi l'uso di cavi d'acciaio, poiché il materiale costruttivo non è idoneo agli attriti prodotti.

Connettori

Questo genere di materiale per il suo largo uso è sottoposto, in fase di produzione, a severi collaudi che evidenziano l'identificazione del carico di rottura (c.r.) tramite stampigliatura sul corpo dell'attrezzo. Per le manovre di calata e recupero i c.r. devono essere di almeno 22 kN.

La presenza della ghiera, nella maggior parte dei connettori proposti, rappresenta un'ulteriore sicurezza di tenuta, in modo particolare, nei casi in cui il connettore non possa essere controllato con continuità. La ghiera inoltre non permette l'apertura accidentale della barra mobile, che causerebbe una notevole riduzione del C.R. Tale apertura permetterebbe, inoltre, la fuoriuscita accidentale degli elementi ad esso collegati (corde bloccanti ecc.).

Le ghiera non devono mai essere serrate sotto carico poiché se ne impedirebbe il successivo sblocco; qualora accada è opportuno, per svitarle, ritrazionare il

connettore e contemporaneamente svitare.

I materiali di costruzione previsti per questi attrezzi sono le leghe leggere o le leghe d'acciaio, rappresentando il giusto compromesso tra resistenza, leggerezza e durata. Non vi sono controindicazioni particolari all'uso dei due tipi di materiale, tenendo presente che i moschettoni in lega leggera sono maggiormente soggetti a corrosione e usura.

E' da ritenersi utile l'uso dell'acciaio per connettori destinati ad un utilizzo comune, mentre i connettori in lega sono da destinarsi a manovre in luoghi dove il peso del materiale rappresenta un elemento di limitazione.

Tutti i connettori hanno una forma tale in cui all'asse maggiore (asse d'esercizio) corrisponde il massimo carico di rottura. Si dovrà prestare la massima attenzione per impedire che il carico gravi su assi diversi; da quello di esercizio

Durante l'uso il connettore non deve lavorare a leva su spigoli o altri rilievi, ne deve esporre la barra mobile, anche se dotata di ghiera, a pressioni indesiderate che possano portare ad una sua apertura con conseguente drastica diminuzione del CR; per lo stesso motivo non dovrà mai essere aperto sotto carico.

I connettori, pur essendo costruiti con materiali di elevata qualità e resistenza, dovranno comunque essere salvaguardati da cadute, urti e schiacciamenti notevoli.

Il perno di accoppiamento fra corpo e barra mobile deve essere periodicamente lubrificato con piccole quantità di apposito olio, per mantenere inalterate le caratteristiche di movimento della barra mobile.

I connettori non vanno collaudati poiché la struttura potrebbe subire sfibramenti interni non rilevabili a vista, ma vanno verificati secondo le specifiche della ditta costruttrice. La sostituzione del materiale dipende quindi dall'esito della verifica.

Inoltre non andranno mai usati per scopi diversi da quelli concernenti le tecniche di soccorso, di assicurazione a persona, dove i carichi applicati si manterranno ben al di sotto delle resistenze massime dichiarate; inoltre se i connettori dovessero trattenere cadute significative con fattore di caduta prossimo o superiore a 2 andranno messi fuori servizio.

Rulliere e protezione per corde

Ricordiamo che, le corde, se usate correttamente in manovre o in operazioni di soccorso, subiscono sollecitazioni ben al di sotto dei loro carichi di rottura e che il materiale costruttivo offre una ottima duttilità ma non ha un'alta resistenza all'abrasione.

Corde resistentissime, come quelle usate nelle tecniche speleo-alpinistiche, possono facilmente rompersi sotto carico se sollecitate da abrasioni continue contro elementi taglienti o semplicemente su superfici ruvide.

Questo pericolo è tanto più grave quanto più l'abrasione incide in un punto della corda di piccola estensione, come capita nelle sollecitazioni elastiche causata da una risalita su corda fissa. E' opportuno quindi valutare sempre questi rischi e usare attrezzature specifiche o anche improvvisate, per evitare danni alla corda.

Nella manovre di calata o recupero (e nei casi ove la corda caricata poggia in maniera statica su spigoli o materiali abrasivi) è necessario inserire materiale di protezione o creare ancoraggi intermedi (frazionamenti) per evitare rischi di rottura.

A parte i frazionamenti, in cui è d'obbligo usare moschettoni e ancoraggi appropriati, negli altri casi si possono proteggere le corde usando materiali di emergenza (zaini, spezzoni di manichette antincendio, sacchi, ecc.) o specifici, come

le Guaine di protezione per le corde dotate di striscia di velcro per il fissaggio sulla corda e anello per evitarne la caduta accidentale. Altri attrezzi più versatili e notevolmente efficaci sono le Rulliere che, come si evince dal nome, sono composte da rulli di scorrimento assemblati in elementi modulari consentendo di creare punti protetti e di opporre un minimo attrito al passaggio delle corde essendo vere e proprie guide di scorrimento di lunghezza variabile

TECNICHE OPERATIVE E MANOVRE

FATTORE DI CADUTA

Il fattore di caduta è il rapporto tra l'altezza di caduta e la lunghezza della corda interessata dallo strappo conseguente.

Facciamo degli esempi: L'operatore sta montando un ancoraggio su un terrazzino (cengia), autoassicurato con 2,5 mt di corda. Nel caso di caduta vola per 2,5 mt interessando 2,5 mt di corda ($2,5/2,5 = 1$) in questo caso il fattore di caduta è uguale a 1.

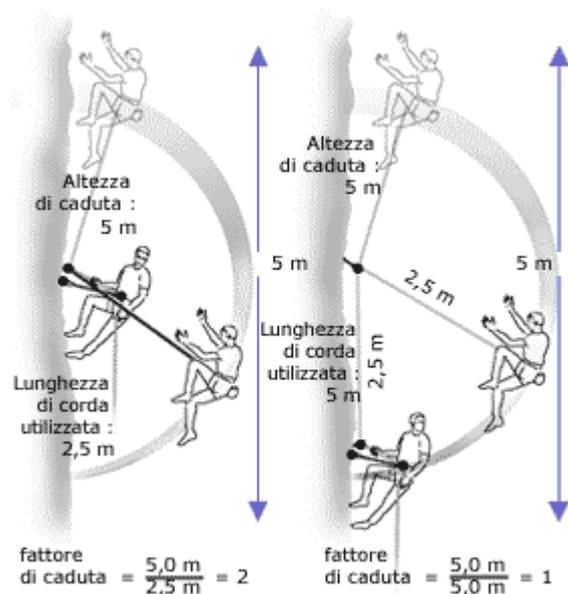
L'operatore sempre autoassicurato con 2,5 mt di corda sale per 2,5 metri sopra l'attacco. Nel caso di caduta vola per 5 mt (2,5 mt sopra l'attacco + 2,5 mt sotto) interessando 2,5 mt di corda ($5/2,5=2$) in questo caso il fattore di caduta è uguale a 2.

L'operatore che sta facendo una progressione in salita sale per 6 mt, posiziona un ancoraggio di rinvio, quindi sale altri 2 mt. Nel caso di caduta vola per 4 mt (2 sopra il rinvio + 2 sotto) interessando 8 mt di corda ($4/8 = 0,5$) in questo caso il fattore di caduta è uguale a 0,5.

In termini pratici dobbiamo sapere che una corda semistatica sopporta un fattore di caduta uguale a 1, mentre una corda dinamica arriva a sopportare un fattore di caduta uguale a 2.

Quindi lo strappo che la corda riceve dipende, oltre che dal peso della persona e dall'altezza della caduta, principalmente dal fattore di caduta.

Il fattore di caduta può in parte indicare anche la sollecitazione che dovrà subire l'operatore all'arresto, a seguito di un volo, se vengono considerate le capacità elastiche della corda di assicurazione; infatti, a parità di fattore ed altezza la forza che verrà scaricata sull'operatore all'atto dell'arresto sarà notevolmente differente in caso che la corda di sicurezza sia di tipo semistatico o dinamico (una caduta con fattore 2 porterà ad una sollecitazione sull'operatore di circo 7 kN in caso di corda dinamica. mentre verranno raggiunti e superati i 17 kN in caso di corda semistatica). Si ricorda che le capacità di resistenza del corpo umano si aggira intorno ai 12 kN.



CATENA DELLA SICUREZZA

In una catena di sicurezza dove vengono impiegate sia corde dinamiche che

semistatiche, queste ultime rappresentano l'anello più debole, quindi bisogna considerare il loro impiego in base al fattore di caduta che possono sopportare.

La differenza, in termini di resistenza al fattore di caduta, tra corda semistatica e dinamica, sta nella maggiore elasticità di quest'ultima, la quale riesce a dissipare maggiore energia (trasforma l'energia cinetica in lavoro di deformazione elastica).

Oltre al fattore di caduta, vanno considerati altri elementi in gioco nella catena di sicurezza quali:

- L'autoassicurazione
- Il punto di assicurazione per una sosta
- I punti di rinvio per la progressione
- Gli ancoraggi
- L'assicurazione dinamica.

PUNTI DI ATTACCO

Sono il primo elemento della catena di sicurezza, le manovre dipendono dalla solidità di questi.

“Definizione della catena di sicurezza”: Tutti noi, immaginando una catena, pensiamo a degli anelli (oro, alluminio, ferro, acciaio, paglia) inseriti uno dentro l'altro. Ora proviamo ad immaginare un anello di paglia tra due anelli d'acciaio, formano sicuramente una catena ma la resistenza è quella dell'anello di paglia. Si può quindi tranquillamente affermare che :

La resistenza totale di una catena é uguale alla resistenza dell'anello più debole della stessa.

Andando oltre proviamo ad immaginare di ancorare una barca con una catena d'acciaio legata saldamente ad un fuscello incastrato in una crepa della banchina; in questo caso è il fuscello l'anello più debole, infatti è inutile un ottimo ancoraggio se il punto di attacco è insufficiente. Si può allora affermare che:

La resistenza dei punti di attacco determina la sicurezza di una manovra.

Quando non è possibile fidarci di un solo attacco dobbiamo pensare a raddoppiarlo, realizzandone un altro (possibilmente a monte) e con la stessa o altra corda unirli tutti e due. Questo perché nel caso di collasso del secondo si rimane ancorati al primo punto di attacco. E' importante che l'escursione dovuta alla eventuale caduta, non sia causa essa stessa di ulteriori collassi del materiale o di danni alle persone.

I punti di attacco che andiamo a considerare sono di tipo:

Naturale

- Massi liberi o incastrati
- Alberi
- Spuntoni di roccia
- Clessidre
- Travi in legno
- Travi in cemento armato
- Pilastri
- Guardrail
- Ganci traino

- Gancio autogrù
- Volate autoscale
- Scala Italiana

La costruzione dei punti di attacco **artificiali** o l'utilizzo di quelli naturali può essere eseguita solo da personale esperto, in quanto numerose sono le indicazioni da tenere presente.

Massi liberi

Le garanzie di stabilità sono date dalle dimensioni, dal peso e dal posizionamento contrario al punto di applicazione dello sforzo. Si usa disponendo la corda attorno al masso, possibilmente girandola più volte e giuntando i capi con un nodo doppio inglese. Nel caso che si ritenga necessario evitare lo scivolamento della corda sul masso, con conseguente disancoraggio della stessa, è utile fissarla, collegandola con dei moschettoni a dei chiodi infissi nel masso. Nel caso sia possibile, si incastra il nodo di giunzione in una fessura del masso.

Massi incastrati

Si differenziano dai precedenti in quanto possono essere di dimensioni più ridotte, dato che sono incastrati tra le pareti. E' indispensabile constatare che il masso sia solido e che la corda non si sfilì dall'incastro per effetto della trazione. Per l'ancoraggio si possono usare spezzoni di corda già annodati o si fanno passare i capi di corda tra i massi e successivamente si annodano. Nel caso sia possibile, si incastra il nodo di giunzione nella fessura tra i due massi.

Alberi

Sono degli ottimi punti di attacco, ne va comunque controllata la stabilità in rapporto alle dimensioni e alla posizione sul terreno. Non utilizzare alberi in prossimità d'instabilità di terreno (burrioni, frane, argini instabili), utilizzarli posizionando degli anelli di corda in prossimità della base per evitare bracci di leva, nel caso vi rimanga un dubbio è necessario puntellarlo nel verso della trazione.

Spuntoni di roccia

Non sempre sono individuabili da persone non esperte; va valutato attentamente l'uso in rapporto al peso applicato. Se usato come punto di attacco intermedio, è necessario considerare un'eventuale fuoriuscita dell'anello di ancoraggio dallo spuntone e procedere ad un fissaggio che eviti tale situazione, facendo anche aderire l'anello di ancoraggio alla superficie dello spuntone. In caso di bordi taglienti si devono usare solo spezzoni di corda, che per il maggiore spessore danno maggiori garanzie allo sfregamento, in questo caso non usare mai fettucce. Queste danno altresì ottimi risultati nel caso di bordi arrotondati, permettendo una maggiore aderenza alla superficie dell'attacco.

Clessidre

Nel gergo tecnico alpinistico queste indicano due fori nella roccia intercomunicanti che si possono utilizzare come attacchi per ancoraggi di rinvio o per i punti di sosta. La sicurezza delle clessidre è data dallo spessore e dalla qualità della roccia interposta tra i due fori d'entrata, bisogna però tener presente che le clessidre si formano generalmente su rocce tenere e carsificabili.

L'uso di questi punti di attacco è anche in funzione del diametro di corda che si riesce ad inserire e bisogna valutare bene la tenuta dell'attacco in funzione del peso da applicare.

- Travi in legno
- Travi in cemento armato
- Pilastrini
- Guardrail
- Ganci traino
- Gancio autogrù
- Volate autoscale
- Scala Italiana

AVVERTENZE:

Questi punti di attacco, chiaramente non esaustivi, sono i più conosciuti dagli operatori dei Vigili del Fuoco; il loro uso è già patrimonio della normale operatività, le attenzioni riguardano soprattutto la corda usata per l'ancoraggio e le normali precauzioni quali:

- Stare attenti agli spigoli taglienti
- Stare attenti ai chiodi nei travi
- Usare come attacchi solo gli staggi delle scale e non i gradini
- Controllare sempre che sia assicurata la chiusura nei ganci
- Se possibile evitare di sporcare le corde con olio o grasso.

NODI

I nodi si possono definire come una manovra che sfruttando la somma degli attriti rende solidali due corde o la corda con un altro corpo.

Nella pratica speleo-alpinistica, possono essere utilizzati moltissimi nodi, in questo manuale vengono presi in esame solo quelli che l'esperienza e la sperimentazione indicano come i più validi.

A causa dei numerosi attriti prodotti, i nodi riducono il carico di rottura di una fune dal 30% al 50%.

Perché il nodo svolga correttamente la sua funzione, è indispensabile eseguirlo a regola d'arte e applicarlo nel modo e nelle manovre appropriate. Non è sufficiente vedere altri che li eseguono, ma bisogna ripeterli di persona con continuità per assimilarli correttamente.

Si possono suddividere in:

1. Nodi di assicurazione statica
2. Nodi di assicurazione dinamica
3. Nodi di giunzione
4. Nodi autobloccanti

I nodi devono avere le seguenti caratteristiche:

- essere di facile esecuzione
- non sciogliersi spontaneamente durante la manovra
- potersi sciogliere con facilità dopo una forte sollecitazione anche con corde bagnate
- non incidere eccessivamente sulla resistenza della corda

Elenco dei nodi presi in esame

Nodi per assicurazione statica:

- Nodo a otto con asola (nodo delle guide con frizione o nodo savoia)



- Nodo a otto con doppia asola (nodo coniglio)



- Nodo barcaiolo



Nodi per assicurazione dinamica

- Nodo mezzo barcaiolo



- Blocco del mezzo barcaiolo (asola e controasola)



Nodi di giunzione

- Nodo doppio inglese



- Nodo semplice infilato (nodo fettuccia)



Nodi autobloccanti

- Nodo Machard



Il nodo è fatto a regola d'arte quando, caricato di un peso, non presenta spire accavallate e i capi liberi in uscita hanno una lunghezza adeguata che non permetta in caso di strappo di sfilarsi. Per una corda di \varnothing 10 - 12 mm il capo in uscita dal nodo deve essere non inferiore ai 10 cm. Per una fettuccia tubolare larga 30 mm., la lunghezza dei capi in uscita deve essere di almeno 15 cm.

ANCORAGGI

Si definiscono ancoraggi, i collegamenti dei vari punti di attacco tramite spezzoni di corda opportunamente posizionati.

L'ancoraggio è una manovra tra le più delicate, bisogna affrontarla con la massima consapevolezza sapendo che il seguito delle operazioni (anche complesse) dipende da questa.

E' doveroso che si usi la massima attenzione e la professionalità dovuta, per non compromettere tutto il lavoro e l'incolumità degli operatori.

Non dobbiamo dimenticare che gli ancoraggi sono collegati ai “punti di attacco” che sono, nel sistema, il punto d’inizio della manovra e che la solidità del tutto sarà dipendente da questi.

Gli ancoraggi sono stati suddivisi in:

1. DINAMICI
2. STATICI

I quali possono inoltre essere:

1. PRINCIPALI
2. INTERMEDI

Si intende per “**Ancoraggio dinamico**” quello in cui vi è la possibilità di variare la direzione dell’ancoraggio in funzione del verso del carico applicato. Questo permette di mantenere la equa ripartizione del carico sui punti di attacco.

“**Ancoraggio statico**” quello in cui si mantiene la corda sottoposta al carico in una direzione predeterminata, è necessario che la lunghezza dei bracci sia regolata al fine di ripartire il carico sui vari punti di attacco.

“**Ancoraggio principale**” quando viene posto come punto di inizio della manovra.

“**Ancoraggio intermedio**” quando viene interposto tra l’ancoraggio principale e il punto di arrivo sia in progressione (rinvio) sia in discesa che in risalita (frazionamenti).

Tutti gli ancoraggi a due o più punti di attacco devono tenere conto degli angoli che si formano nel punto di applicazione del carico. Questa considerazione è di ordine meccanico sulla base della scomposizione delle forze orizzontali e verticali applicate, elemento determinante per la tenuta dei punti di attacco.

Vi sono vari metodi per ridurre gli angoli :

- L’allungamento dei rami all’ancoraggio (spezzoni di corda più lunghi), mantenendo i punti di attacco alla stessa distanza. Dobbiamo però considerare che un esagerato allungamento dei rami può avere conseguenze disastrose nel caso del cedimento di un punto qualsiasi dell’attacco, per un eccessivo scorrimento dell’ancoraggio verso il basso che carica su tutta la struttura uno strappo eccessivo.
- Ridurre opportunamente la distanza tra i punti di attacco, senza mai scendere al di sotto di 15 cm circa.
- Sfalsare di quota gli attacchi per mantenere più chiuso l’angolo.
- Negli ancoraggi intermedi (frazionamenti) è necessario che questi si trovino ad una quota inferiore rispetto all’ancoraggio principale e che comunque, in caso di cedimento, non inducano strappi eccessivi sul tratto di corda a monte

Alcune regole da tenere sempre presenti nell’esecuzione degli ancoraggi sono:

Le corde non devono mai essere a contatto diretto con le superfici abrasive (roccia, cemento, ghiaccio, ecc.) perché lo sfregamento può provocarne la rottura. Si ottiene il risultato sia interponendo tra la corda e la superficie del materiale di protezione sia aggiungendo un moschettone che variando di 90° l’angolazione del punto di attacco, permetta di avere le corde più lontane e parallele alla superficie.

Il nodo di giunzione dello spezzone di corda dell’ancoraggio deve essere posizionato in modo che, sotto carico, al variare dell’assestamento dell’ancoraggio non vada ad interessare il punto centrale e il punto dell’ancoraggio o il punto di attacco.

Cercare di posizionare l’ancoraggio nel punto più idoneo al lavoro da eseguire, non tralasciando le attenzioni precedentemente descritte.

Per effettuare un ancoraggio dinamico su più punti, si collegano gli attacchi con uno spezzone di corda chiuso a formare un anello. Per la composizione corretta si tira verso il basso il ramo esterno ruotandolo contemporaneamente di 180°, ottenendo così un anello sovrapposto. Si prendono quindi i rami rimanenti e si sovrappongono all'anello precedentemente formato, collegandoli con un moschettone. L'ancoraggio dinamico permette la distribuzione uniforme del carico sui punti di attacco anche in caso di variazione della direzione di lavoro della corda.

Per realizzare un ancoraggio statico è necessario collegare i punti di attacco con opportuni nodi in maniera tale che il cedimento di uno degli attacchi non provochi lo scorrimento dell'ancoraggio con conseguente brusca sollecitazione sulla corda e sui punti di ancoraggio rimasti. L'ancoraggio statico non permette la distribuzione del carico sui punti di attacco al variare della direzione di lavoro della corda.

Ministero dell'Interno Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco



FUNI E NODI

FUNI E NODI

Si rende necessario specificare che le funi in canapa, sono da usarsi solo per la movimentazione di oggetti o materiali e quindi assolutamente da evitare per la sicurezza delle persone.

Le funi per il servizio dei Vigili del Fuoco, costituiscono un mezzo di essenziale importanza:

non vi è, si può dire, manovra in cui esse non siano impiegate.

I Vigili del Fuoco adoperano di regola funi di canapa e funi metalliche, più raramente funi di manilla le quali, per quanto un pò meno resistenti di quelle di canapa, tuttavia hanno il pregio della maggior leggerezza e sono preferibili quando debbono lavorare in acqua essendo meno sensibili all'umidità.

Funi di canapa

Le funi sono formate da trefoli e lignuoli intrecciati tra loro.

Il trefolo è formato da più fibre filiformi ritorte insieme;

il lignuolo da tre o più trefoli ritorti insieme in senso contrario a quello dei trefoli.

In conseguenza dell'accoppiamento dei lignuoli, le funi si distinguono in:

ritorte, se i lignuoli sono disposti ad elica;

a treccia, se essi, in numero pari, sono intrecciati metà a destra e metà a sinistra.



FIG. 286



FIG. 287

Le funi a treccia si differenziano dalle funi ritorte per una maggiore flessibilità, elasticità e morbidezza che le rendono preferibili per determinati impieghi (salvataggi);

inoltre non presentano, bagnate che siano, l'inconveniente dell'eccessivo irrigidimento, caratteristico delle funi ritorte.

Funi metalliche:

Possono essere di filo di ferro o di filo di acciaio. Le funi di acciaio hanno una resistenza 2,5/3 volte superiore a quella delle funi di ferro e 7 volte superiore a quella delle funi di canapa di prima qualità di pari sezione.

NODI

I Vigili debbono con il continuo esercizio acquistare la massima familiarità coi nodi: l'addestramento potrà dirsi perfetto quando il Vigile saprà formare i vari nodi ad occhi chiusi. I nodi si imparano facilmente, ma altrettanto facilmente si dimenticano: è necessario quindi mantenerne il possesso col frequente esercizio.

I nodi interessanti i Vigili del Fuoco possono raggrupparsi in quattro classi:

- a) *nodi semplici;*
- b) *nodi di giunzione;*
- c) *nodi di amarraggio;*
- d) *nodi di salvataggio.*

Dei nodi, per brevità, forniremo la semplice illustrazione atta ad individuarli ed a metterne in evidenza gli elementi costitutivi, lasciando agli istruttori la cura di insegnare i modi più pratici per formarli.

Gli elementi fondamentali che compongono tutti i nodi sono *l'occhiello e l'anello*.



FIG. 298



FIG. 299

a) nodi semplici

1) nodo ordinario

FIG. 300



2) nodo ordinario con fibbia:

FIG. 301



3) nodo Savoia:

FIG. 302



b) nodi di giunzione

servono ad unire due funi

- 1) *nodo dritto*: per unire due funi dello stesso diametro; è un nodo molto sicuro, ma ceh si stringe sotto tensione.

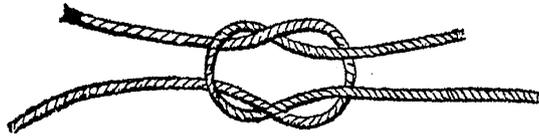


FIG. 303

- 2) *Nodo dritto con fibbia*: per unire due funi sottili e per poterle scioglierle facilmente.

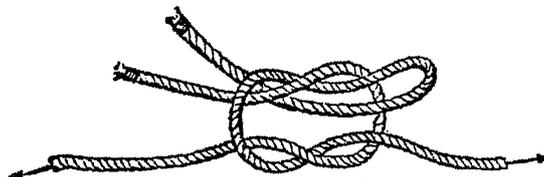


FIG. 304

- 3) *Nodo da tessitore*: per unire due funi dello stesso diametro.

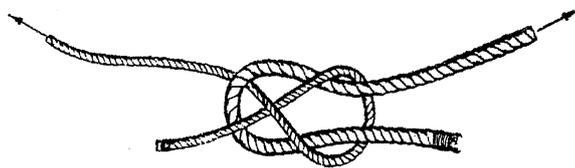


FIG. 305

- 4) *Nodo inglese*: le due funi appena tese scorrono una dentro l'altra finché i due nodi semplici vengono a contrasto.



FIG. 306

c) nodi di amarraggio

servono ad assicurare una fune ad un appiglio o un oggetto ad una fune, ve n'è una grande quantità; ecco i principali:

- 1) *Fibbia semplice scorrevole* (nodo scorsoio semplice): serve per serrare più oggetti fra loro.

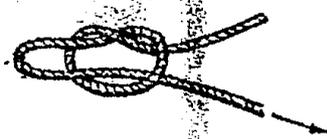


FIG. 307

- 2) *Fibbia doppia scorrevole* (nodo scorsoio doppio): serve per attaccare una fune ad un palo, ad una trave.

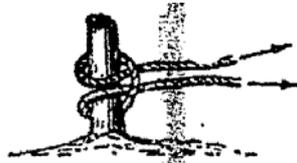


FIG. 308

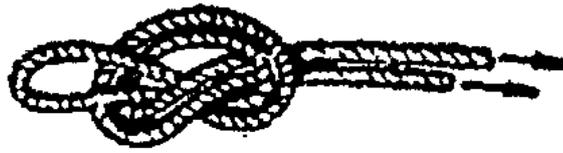
- 3) *Nodo da muratore*: serve per sollevare travi, tavole etc. – il nodo da muratore con l'aggiunta di una mezza chiave da maggior sicurezza (es. Per sostenere un tubo di aspirazione, per innalzare una lancia, una trave etc.)



FIG. 309

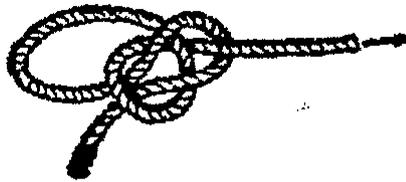


- 4) *Fibbia semplice fissa*: serve per attaccare una fune ad un gancio, però se la trazione è forte si stringe troppo cosicché riesce poi difficile scioglierlo.

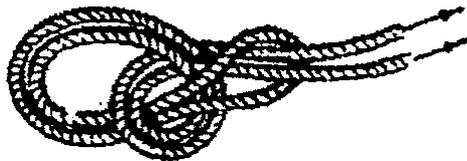
**FIG. 310**

In tal caso conviene la

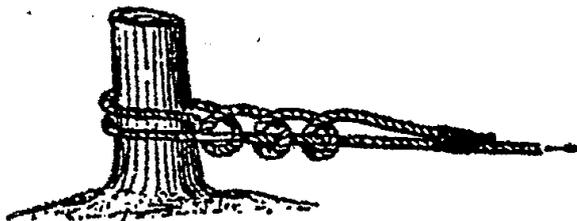
5) *Fibbia semplice fissa*: si scioglie facilmente.

**FIG. 311**

6) *Fibbia doppia fissa*: si doppia la fune, si fa un anello per di sopra, si fa entrare l'estremità raddoppiata nell'anello da sotto, poi si apre l'occhiello e si prende col pollice e l'indice della mano destra la doppia fune che fa capo all'occhiello e la si tira. Questo nodo sotto forte carico non scivola, non si stringe e si scioglie con facilità.

**FIG. 312**

7) *Nodo da paletto*:

**FIG. 313**

- 8) *Nodo da galera*: Si fa quando le due estremità di una fune non sono libere; serve per formare scale a corda di fortuna con funi e pioli di legno; o per innestare ad una fune un'altra per poter aumentare il numero degli uomini in azione di tiro.

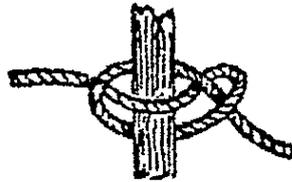


FIG. 314

- 9) *Nodo da barcaiolo*:



FIG. 315

- 10) *Nodo d'ancora*: servono entrambi per fissare una fune ad un paletto, ad un albero o ad un anello.

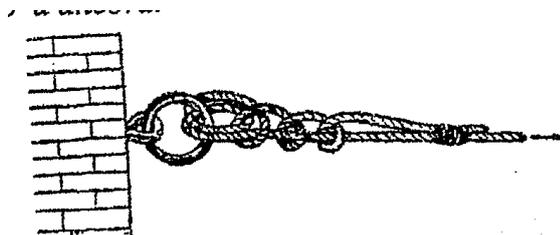


FIG. 316

- 11) *Nodo da traino*: è un nodo che si stringe, ma che si scioglie facilmente. Nella pratica è impiegato per il traino dei veicoli a rimorchio.



FIG. 317

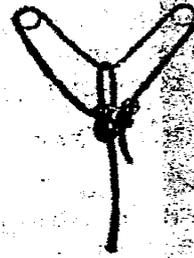


FIG. 318

In generale, quando, dovendo sottoporre le funi a forte tensione, si vuole evitare che i nodi si stringano troppo rendendo poi difficile il loro scioglimento, si introduce nel nodo, prima che esso si stringa, un pezzo di legno tronco conico che, scacciato poi col martello, permette al nodo di sciogliersi facilmente.

d) nodi di salvataggio

- 1) nodo "Milano" (Fig 319): è un nodo che non si stringe. Si fa un nodo da muratore attorno alle gambe all'altezza della caviglia, una mezza chiave attorno al corpo sotto le ascelle, si alza a braccio teso la fune piegata ad occhiello e con essa si fa un nodo ordinario che abbraccia la mezza chiave e che deve essere ben stretto. All'estremità dell'occhiello sporgente si applica la fune di comando.
- 2) Nodo "Torino (fig. 320): in basso si esegue una fibbia doppia fissa, nella quale si infilano le gambe, facendola scorrere fino alle cosce; superiormente si fa un nodo

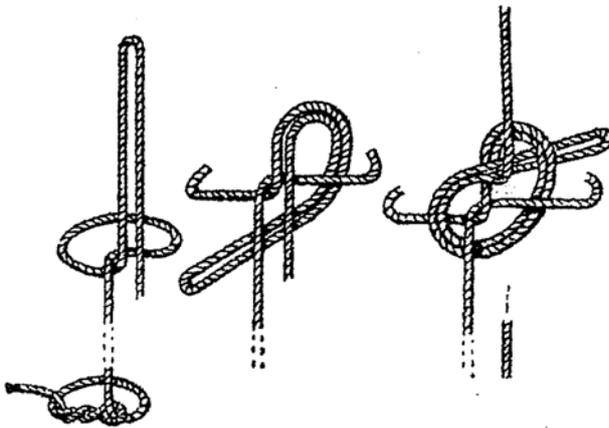


FIG. 319

da galera che si infila dalla testa passandola sotto le ascelle.

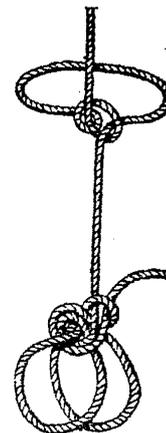


FIG. 320

- 3) Nodi a sedia (Fig. 321): ve ne sono di diverso tipo, ma tutti sono costituiti dai seguenti elementi: anello più piccolo per le ascelle, anello più grande per le gambe, (alla piegatura del ginocchio), tratto di fune per la calata, tratto di fune di comando.

Eccone un tipo:

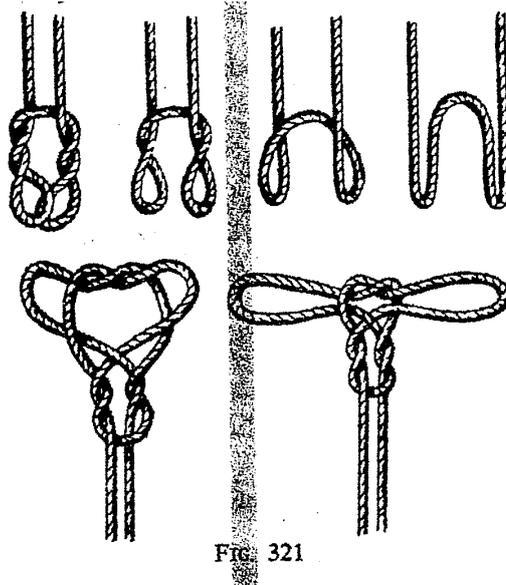


FIG. 321

altro tipo (Fig.322): si ripiega la fune due volte su se stessa per una lunghezza proporzionata alla taglia della persona da calare e con la fune così piegata si fa un nodo ordinario in modo che l'anello destinato alle ascelle risulti più corto di quello destinato alle gambe.

Altro tipo (Fig. 323): lo si prepara con un nodo a fibbia doppia.

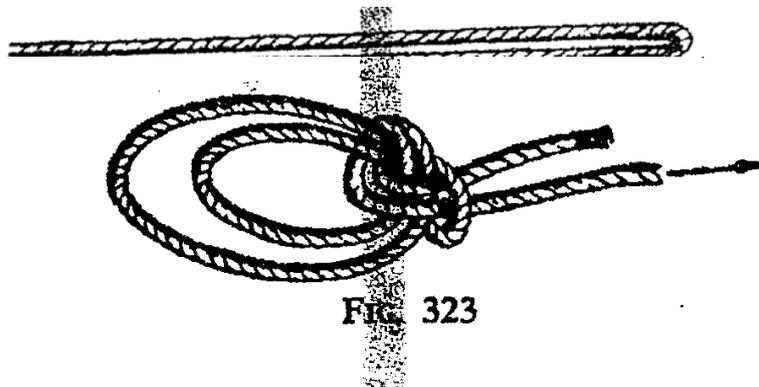


FIG. 323

Legatura addominale con nodo di sicurezza, per ingresso in ambienti pericolosi:

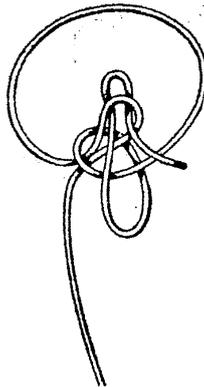


FIG. 324

Imbracatura di sicurezza per lavori su tetti a forte pendenza o comunque sdruciolevoli:

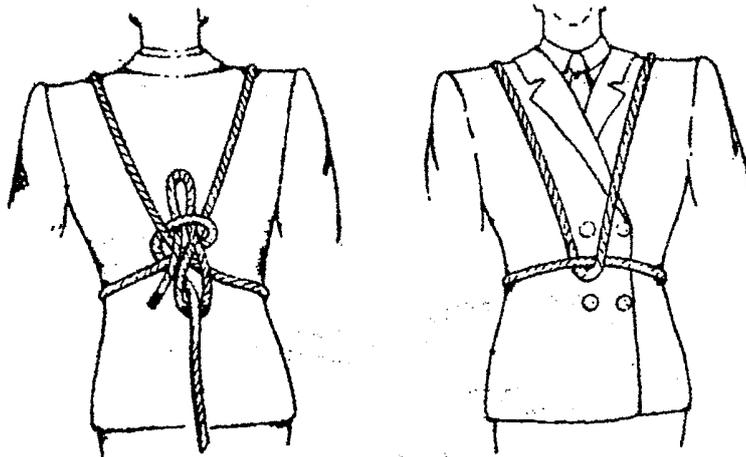


FIG. 325

Accessori per il salvataggio degli animali.

Per sollevare quadrupedi caduti in fosse v'è un corredo di imbracatura semplicemente costituito da: due robusti cinturoni in tessuto di canapa intrecciato largo cm 20 lunghi mt 2 terminanti ciascuno con due robusti anelli di ferro zincato e forniti di due anelli laterali per assicurarvi funi per completare l' imbracatura così come indicato in figura; quattro polsini a braccialeto in cuoio muniti di anello da applicare ai piedi dell'animale appena sopra dello zoccolo; una fune da mm 10 che serve a riunire i polsini fissati ai piedi dell'animale per impedirgli di tirar calci. I quattro anelli portanti dei due cinturoni sono poi abbracciati dal gancio del paranco o dalla gru che ne effettua il sollevamento.



FIG. 326