



Unione di Comuni Lombarda
Terre di Frontiera

**GRUPPO DI
PROTEZIONE CIVILE**



FUNI NODI E ACCESSORI PER IL SOLLEVAMENTO

Febbraio 2015

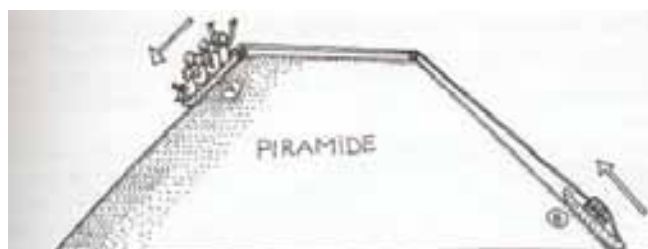
INDICE

1	INTRODUZIONE.....	4
2	CORDE	6
2.1	Corde in fibra naturale6
2.2	Corde in fibra sintetica.....	.8
3	FUNI METALLICHE	12
4	CATENE.....	22
5	TIRANTI DI IMBRACATURA	25
5.1	BRACHE IN FUNE DI ACCIAIO	29
5.1.1	Accessori di sollevamento per tiranti in fune di acciaio.....	32
5.2	BRACHE DI CATENA.....	33
5.2.1	Accessori di sollevamento per tiranti in catena.....	37
5.3	CATENE FORESTALI.....	39
5.4	BRAGHE SINTETICHE	41
5.3.1	Brache in poliestere e/o poliammide ad uno e doppio strato con asola protetta.....	42
6	OPERAZIONI DI IMBRACATURA E MOVIMENTAZIONE.....	44
6.1	Modalità per l'esecuzione delle imbracature	43
6.2	Segnali generali per le operazioni di movimentazione e del carico	47
7	NODI CON CORDE IN CANAPA	50
7.1	NODI SEMPLICI	50
7.1.1	Nodo Ordinario.....	50
7.1.2	Nodo Savoia	50
7.1.3	Asola a Otto	51
7.1.4	Asola a Otto inseguito	51

7.2	NODI DI GIUNZIONE	52
7.2.1	Nodo Dritto o Piano	52
7.2.2	Nodo Dritto con Fibbia.....	52
7.2.3	Nodo da Tessitore.....	53
7.2.4	Nodo Inglese	54
7.3	NODI DI ACCORCIAMENTO	53
7.3.1	Nodo Margherita	55
7.3.2	Nodo semplice a doppiino con Gassa.....	56
7.4	NODI DI ANCORAGGIO	57
7.4.1	Fibbia Semplice Scorrevole.....	57
7.4.2	Fibbia Doppia Scorrevole.....	57
7.4.3	Nodo da Muratore	58
7.4.4	Fibbia Semplice Fissa o Gassa d'Amante	59
7.4.5	Fibbia Doppia Fissa.....	60
7.4.6	Nodo a Paletto	61
7.4.7	Nodo Galera	62
7.4.8	Nodo Barcaiolo.....	63
7.4.9	Nodo Mezzo Barcaiolo.....	64
7.4.10	Asola di bloccaggio.....	65
7.4.11	Nodo d'Ancora	66
7.4.12	Nodo da Traino Semplice.....	67
7.4.13	Nodo da Traino a Tiro Variabile	68
7.4.14	Nodo del Carrettiere	69

1 - INTRODUZIONE

Si può con certezza, affermare senza timore di smentita che le corde sono quasi sempre esistite e rappresentano una delle prime invenzioni dell'uomo.



La struttura della corda è da secoli sostanzialmente rimasta immutata, mentre con l'avvento delle fibre sintetiche si sono ottenute prestazioni nuove che sono paragonabili, e per certi aspetti addirittura superiori, alle corde d'acciaio.

In ambito di Protezione Civile in molti interventi si utilizzano ampiamente le corde. Si può inoltre aggiungere che l'ipotesi di una corda senza un nodo è al quanto remota per cui si auspica che i volontari di Protezione Civile sappiano fare i nodi, ed è naturale che solo il continuo allenamento nell'eseguirli ci permetterà di mantenerne il possesso.

Un nodo inadeguato o mal fatto o una eccessiva lentezza nell'esecuzione può comportare pericolo per se e per gli altri componenti della squadra.

È indispensabile, quindi, imparare "a memoria" il **nodo**, cosa che è possibile soltanto se il nodo viene **provato e riprovato**, fino a che **l'esecuzione è svolta in maniera automatica ed istintiva**.

Soltanto così i nodi saranno una fondamentale risorsa per lo svolgimento dell'intervento e non si trasformeranno in ostacoli nel momento del bisogno.



L'obiettivo di questa dispensa è quello di fornire all'allievo le **conoscenze di base** sui comuni **accessori di sollevamento** come funi, catene e brache e presentare, nella seconda parte, quei **nodi** essenziali ed indispensabili, fra le migliaia che esistono, e che realmente possono trovare applicazioni pratiche e diffuse, permettendo di risolvere le più svariate situazioni durante l'attività di soccorso, garantendo al tempo stesso le condizioni standard di sicurezza.

La concezione di sicurezza sul lavoro negli ultimi anni ha subito una notevole evoluzione. Attorno alla figura del **lavoratore** ruotano concetti come D.P.I. (dispositivi di protezione individuale), controlli, P.O.S. (procedure operative standard), analisi dei rischi, formazione e informazione etc., rendendo appunto questa figura **parte attiva nell'attività di prevenzione degli infortuni**, per cui tutte le informazioni contenute in questo documento, si propongono come **ulteriore obiettivo**, la **sensibilizzazione dell'allievo a questo nuovo tipo di mentalità**, senza entrare nel merito della specificità della materia, compito demandato ai corsi specifici (SAF, utilizzo mezzi speciali, ecc...)

2 - CORDE

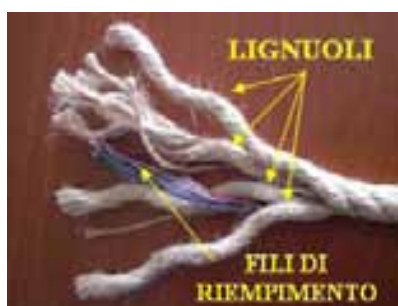
2.1 Corde in fibra naturale

Le **fibre naturali** sono ormai quasi completamente sostituite dalle fibre sintetiche. Le fibre naturali più usate sono la *canapa*, la *manila*, il *cotone*, il *sisal*.

Le migliori funi in fibra naturale sono quelle di canapa italiana a fibra lunga. Non catramata e pettinata, a parità di diametro hanno buoni carichi di rottura anche le funi di manila.

Le corde sono formate da **lignoli** attorcigliati tra loro. Ciascun lignolo è costituito da molti **trefoli**. Ogni trefolo è infine composto da **fibre** che costituiscono le componenti fondamentali della corda.

Il lignolo è attorcigliato su se stesso in senso opposto a quello della corda: questo è il principio fondamentale su cui si basa la realizzazione delle funi.



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

- **ritorte**, se i lignoli sono 3 e disposti a elica;
- **a treccia**, se essi, in numero pari, sono intrecciati metà a destra e metà a sinistra.



FUNE RITORTA



FUNE A TRECCIA

Quando il numero dei trefoli è maggiore di tre, all'interno di essi si dispone un'anima di fili

di canapa per riempire il vuoto che si crea all'interno.

Le **funi a treccia** si differenziano dalle funi ritorte per una **maggiore flessibilità, elasticità e morbidezza** che le rendono preferibili per determinati impieghi; inoltre non presentano, bagnate che siano, l'inconveniente dell'eccessivo irrigidimento, caratteristico per le funi ritorte.

I diametri delle funi in uso variano da **4 a 40** millimetri ma i più frequentemente usati sono diametri da 10 e 25 mm.

Il carico massimo in kg che può essere applicato ad una **fune di canapa** di prima qualità è praticamente uguale al quadrato del diametro della fune espresso in millimetri.

$$F_{max} = D^2$$

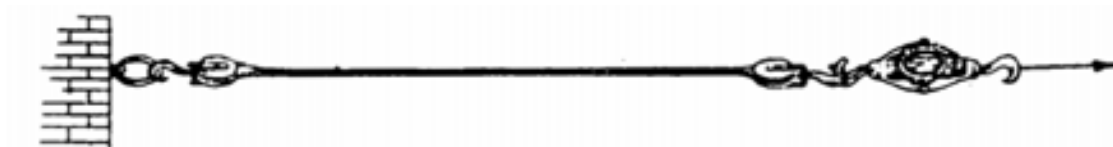
Ad esempio ad una fune di 18 mm di diametro si può applicare un carico massimo pari a:

$$F = 18 \times 18 = 324 \text{ kg}$$

Il carico di collaudo (carico di prova al quale la fune deve resistere), è di circa due volte e mezzo il carico massimo di esercizio.

La prova di collaudo si fa immergendone prima un tratto di 2÷3 metri in acqua per la durata di alcune ore, indi la si fa asciugare perfettamente poi si procede alla prova di trazione.

La prova di trazione si fa a mezzo di una taglia o di un paranco con l'interposizione di un dinamometro.



Le corde in fibre vegetali sono più deboli rispetto a quelle artificiali. Una volta bagnate, le corde in fibre vegetali perdono circa il 50% della loro resistenza e hanno un rapporto resistenza-peso molto limitato. Una maggiore resistenza è ottenibile ricorrendo a funi di diametri maggiori. Il loro **uso nel soccorso è attualmente limitato**.

2.2 Corde in fibra sintetica

Le fibre poliammidiche sono fibre che possiedono eccellenti caratteristiche per corde:

- uniscono una notevole **resistenza**;
- sono caratterizzate da un buon allungamento che consente di **assorbire sollecitazioni violente** durante un eventuale caduta;
- sono totalmente **imputrescibili** e non galleggiano;

Queste fibre possono subire modifiche chimiche che danno origine a prodotti leggermente diversi.

Questi materiali vengono utilizzati per produrre le corde per l'alpinismo.

Anche i monofili da pesca sono fibre poliammidiche in quanto devono essere allo stesso tempo tenaci e flessibili per consentire l'esecuzione e la tenuta del nodo.

Oltre a questa tipologia di materiale, esistono **altri materiali** utilizzati per la realizzazione di corde sintetiche:

Fibre polietileniche

Hanno scarsa resistenza ed elevato allungamento, sono molto scivolose, non tengono il nodo; è pure difficoltoso trattenerle con le mani. Hanno per contro un'ottima resistenza agli agenti atmosferici e galleggiano. Sono usate per tintibene di canotti e zattere, per traino di sci nautico e per sagole di salvataggio.

Fibre polipropileniche

Sono fibre largamente usate nella nautica professionale perché uniscono a un basso prezzo eccellenti caratteristiche meccaniche e di resistenza all'abrasione.

Molto buona anche la resistenza agli agenti atmosferici, alla luce e agli idrocarburi, sempre presenti in superficie nei porti commerciali.

È l'unica fibra con buone caratteristiche di galleggiamento e viene utilizzata come il traino dello sci nautico, per le sagole di salvataggio e per l'ormeggio di grosse navi.

Le corde sono costruite con 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.



Le **principali caratteristiche** che una corda deve possedere (anche per poter soddisfare le norme vigenti e gli standard di sicurezza) sono:

- una **resistenza alla rottura per un certo numero di cadute** al limite delle caratteristiche per cui la corda stessa è certificata
- una certa **deformabilità dinamica** in grado di ridurre la forza di arresto massima che in caso di caduta si ripercuote sul corpo dell'alpinista e sugli ancoraggi;
- una notevole **maneggevolezza** anche nelle peggiori condizioni ambientali
- elevata scorrevolezza nei moschettoni;
- buona **annodabilità**.

Da osservare però, che le fibre sintetiche non sono adatte a sopportare temperature elevate (la fusione di un filo avviene a circa 200°C)

Le corde per uso alpinistico sono identificate mediante:

- un **cartellino descrittivo** che deve essere fornito a corredo della corda e indicante tipo, diametro, lunghezza, peso per metro, forza di arresto massima, numero di cadute massime sopportabili, scorrimento della guaina, allungamento statico e informazioni supplementari relative a: vita media del prodotto, condizioni di manutenzione, stoccaggio e pulizia.
- tramite una **fascetta applicata ad entrambi le estremità** riportante le norme di riferimento (EN 892 o EN1891), nome e/marchio del produttore, marchi CE, tipo di corda (semplice, mezza o gemellare)
- il marchio U.I.A.A. se la corda soddisfa le norme U.I.A.A. (opzionale)

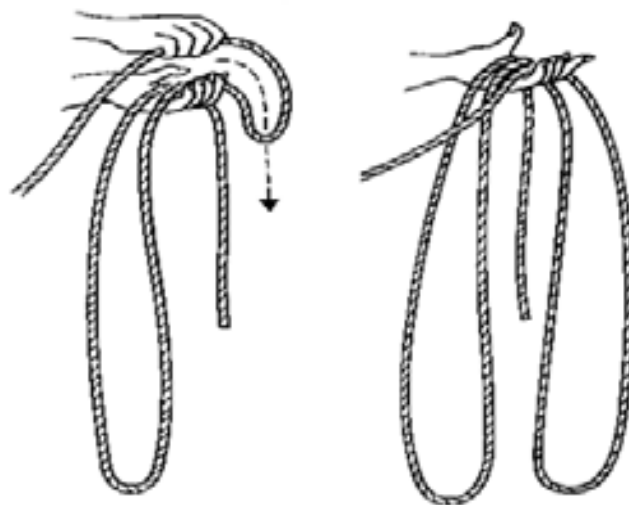
I materiali che costituiscono le **corde utilizzate** garantiscono il lavoro in sicurezza, perciò va **costantemente valutato il loro invecchiamento naturale e l'usura dovuta ai molteplici impieghi**; anche la conservazione influisce notevolmente su durata e resistenza delle fibre. Pertanto è opportuno un **controllo costante** dello stato di usura lasciandone traccia scritta, registrando oltre la data di fabbricazione anche tutte le informazioni riguardanti l'utilizzo e lo stato della corda stessa oltre agli **shok subiti**.

Tutte le corde siano esse in materiale naturale o sintetico, vengono (o dovrebbero essere) ordinate e riposte a fine intervento sotto forma di matasse.

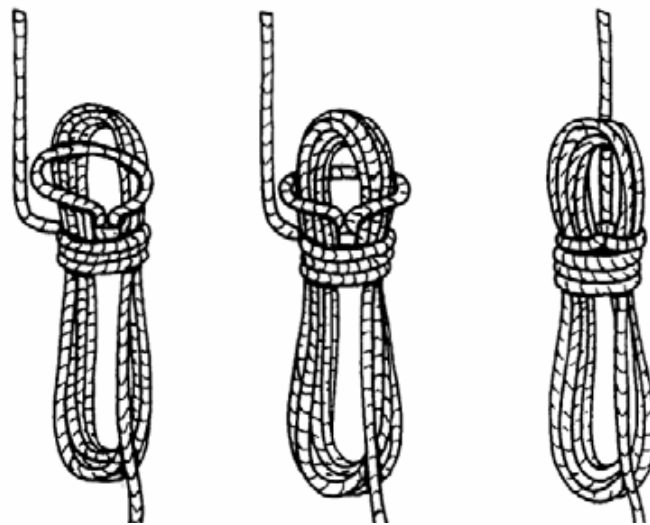
Queste si realizzano avvolgendo una fune in spire.

Esistono vari sistemi per formare matasse di fune, che lanciate possono sciogliersi interamente e sicuramente:

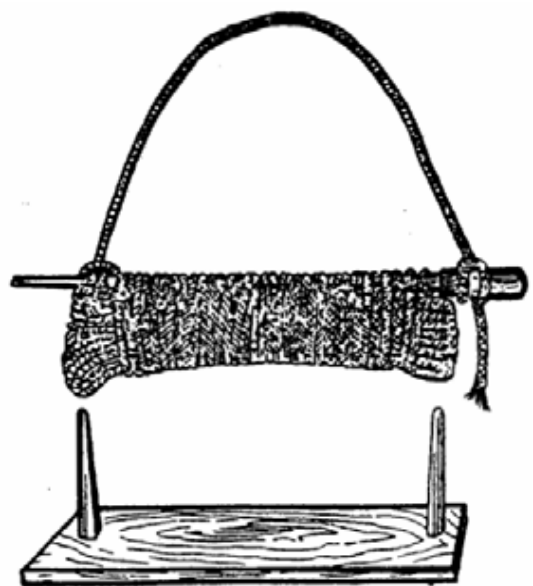
Matasse semplici: Se la fune è relativamente sottile e flessibile questa operazione si può fare in mano altrimenti a terra. Nell'esecuzione delle spire si intrecciano a forma di otto.



La chiusura della matassa viene ultimata avvolgendo con due o tre spire di traverso, con il corrente poi si forma un'occhiello che deve essere respirato nella matassa e poi serrato. Su una fune lunga l'operazione si fa sui due capi.

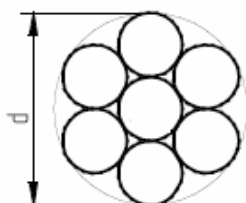


Matasse fissate a cavicchio: per svolgere la matassa, sciogliere il capo fissato all'impugnatura del cavicchio, tenere la matassa orizzontale appoggiata sull'avambraccio sinistro, sfilare il cavicchio e lasciare cadere la matassa tenendone il capo libero.



3 FUNI METALLICHE

La **fune** è un **organo flessibile** formato da un insieme di **fili di acciaio**, di forma e dimensioni appropriate, avvolti elicoidalmente in uno o più gruppi concentrici attorno ad un filo o ad un nucleo centrale (**anima**); la forma della sezione è generalmente inscrivibile in una circonferenza.

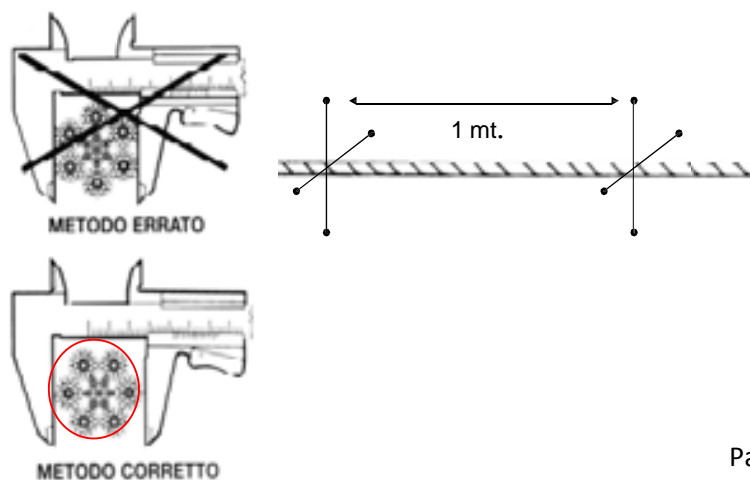


La fune metallica è molto versatile per cui si presta a diversi impieghi, sollevare, legare, controbilanciare, trainare, ecc.

Le **anime** possono essere formate con **fibre metalliche** (acciaio) o **fibre sintetiche** (polietilene, polipropilene).

Diametro nominale della fune: è il diametro "d" espresso in millimetri, della circonferenza che circonda la sua sezione trasversale (vedi figura sopra).

La misurazione della fune deve essere fatta come illustrato nella figura sotto riportata, ed in due punti distanti almeno 1 metro, applicandole una forza pari al **10% del carico di rottura**, ottenendo così il **diametro effettivo della fune**.



Struttura e materiali

Una **fune d'acciaio** è formata da un certo numero di **fili d'acciaio normalmente arrotolati in trefoli, a loro volta arrotolati attorno a un'anima centrale** a sua volta costituita da un trefolo o da una vera e propria fune d'acciaio di diametro inferiore, o un'anima tessile, attualmente comunemente in polipropilene.

La **fune metallica** è composta, quindi, essenzialmente da 3 elementi: **filo, trefolo, anima.**

FILO: è l'elemento costitutivo essenziale della fune, può essere di diverse resistenze e si possono raggruppare in 5 classi di maggiore interesse:

- 1370 N/mm²
- 1570N/mm²
- 1770 N/mm²
- 1960 N/mm²
- 2160 N/mm²

Il filo può restare grezzo oppure sottoposto al processo di zincatura. Con il processo di zincatura si ottiene una sorta di protezione agli agenti atmosferici e corrosivi ai quali la fune può essere sottoposta durante la vita lavorativa.

TREFOLO: E' l'insieme di fili disposti in senso elicoidale intorno ad una anima.

ANIMA: E' il corpo intorno al quale i trefoli subiscono il processo di trafilatura per dare origine alla "FUNE".

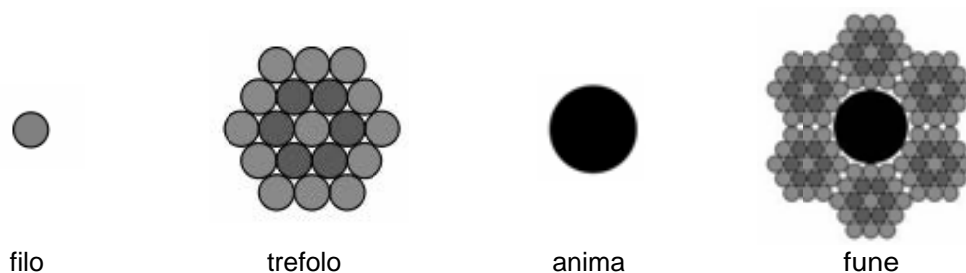
La funzione principale dell'anima è dare supporto ai singoli trefoli. Grazie ad esso la fune mantiene la sua forma durante l'impiego.

L'Anima rappresenta tra il 10 e 50% della resistenza della fune.



La **formazione** è la struttura della fune rilevata dalla sezione retta (numero e disposizione dei fili, dei trefoli e della eventuale anima).

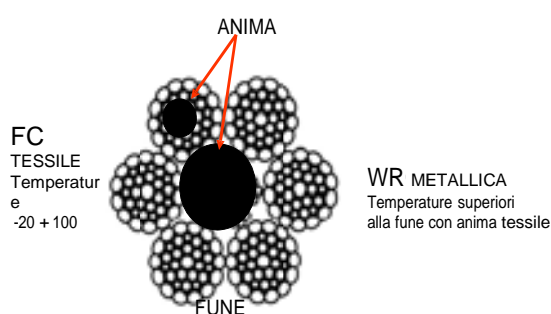
La principale funzione dell'anima è di sostenere i trefoli e fungere da serbatoio e veicolo per il lubrificante.



Composizione della struttura della fune in acciaio

Per semplicità, quindi, è possibile suddividere le funi in due famiglie distinte:

- **con anima in acciaio:** l'anima metallica aumenta dell'8% circa il carico di rottura della fune rispetto all'anima in fibra tessile, ma ne riduce la flessibilità;
- **con anima in fibra tessile:** l'anima in fibra tessile garantisce sollevamento di carichi di peso inferiore rispetto alle funi con anima in acciaio ma risulta più flessibile.



Le caratteristiche delle funi d'acciaio (formazione, resistenza dei fili, diametri, tolleranze, carichi minimi di rottura, pesi, normative di collaudo e quant'altro) sono definite da normative internazionali: le più diffuse sono le ISO (mondiali) e le EN (europee), recepite dalla italiana UNI.

La **designazione** della fune viene fatta con dei **numeri** (indicanti il numero dei fili) e della **lettere** che designano tipo anima, tipo fili ecc.:

ANIMA

In relazione al materiale di cui essa è formata si hanno i seguenti simboli

FC anima di fibre tessili naturali o artificiali	NF anima di fibre tessili naturali
SF anima di fibre tessili artificiali	
WS anima di acciaio costituita da un trefolo	WR anima di acciaio costituita da una fune

FILI

La designazione tiene conto del tipo di sezione.

Se la sezione è circolare non si riporta nessun simbolo.

V Fili a sezione triangolari	I Fili a sezione triangolare
T Fili a sezione trapezoidale	Q Fili a sezione ovale
H Fili a doppia gola alternati con fili tondi	Z Fili sagomati a Z

TREFOLI

Si designano in base al tipo di sezione

Per la sezione tonda non si usa nessun simbolo

V Sezione triangolare	I sezione piatta
Q Sezione ovale	

Suddivisioni: Funi spiroidali - Funi a trefoli

Fune spiroidale: È costituita unicamente da fili di acciaio non legato.

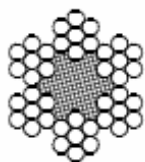


Nella designazione si riportano il numero di fili presenti dall'esterno verso il centro.

Designazione completa $12+6+1 = 19$

Fune a trefoli: È costituita da uno o più strati di trefoli con anima centrale in fibra tessile o metallica.

Nella designazione si riportano il numero di fili presenti dall'esterno verso il centro, si riportano il numero di trefoli e tra parentesi il numero di fili nei trefoli.



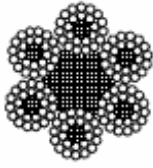
Designazione completa $6(6+1) + \mathbf{NF}$

fune composta da 6 trefoli con anima in fibra tessile, ogni trefolo è composto da 6 fili esterni ed 1 interno



Designazione completa $6(6+1) + \mathbf{WS (6+1)}$

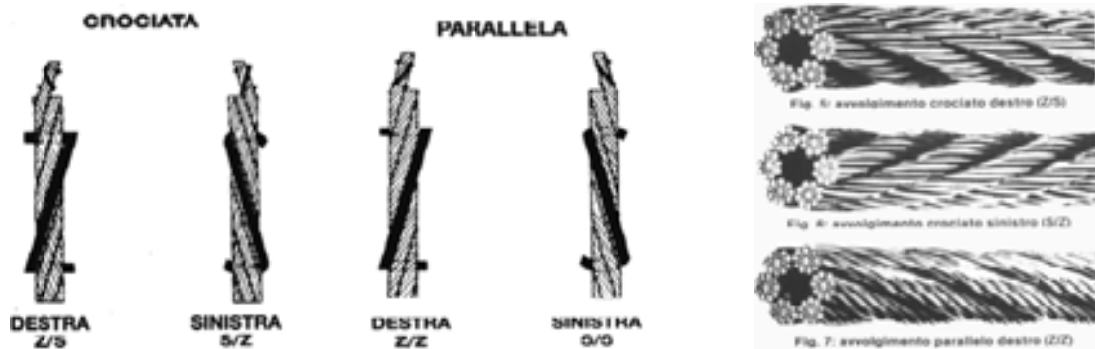
fune composta da 6 trefoli con un'anima metallica



Designazione completa 6(15+9+SF) + SF
 fune composta da 6 trefoli ed un'anima in fibra tessile, ogni trefolo è composta da 15 esterni, 9 fili interni ed un'anima in fibra tessile.

Per le **funi a trefoli** si indica il verso di avvolgimento dei trefoli nella fune:

- se **fili e trefoli** sono **avvolti in sensi discordanti** si ha l'**avvolgimento crociato** che correntemente usato per funi di sollevamento impedisce che si svolgano. A sua volta in funzione dell'avvolgimento la fune può essere:
 - *crociata destra "Zs"* (trefoli avvolti verso destra, fili verso sinistra);
 - *crociata sinistra "Sz"* (trefoli avvolti verso sinistra, fili verso destra);
- se **fili e trefoli** sono **avvolti nello stesso verso** si ha un **avvolgimento parallelo** (maggiore resistenza all'usura). A sua volta in funzione dell'avvolgimento la fune può essere:
 - *parallela destra "Zz"* (trefoli avvolti verso destra, fili verso sinistra);
 - *parallela sinistra "Ss"* (trefoli avvolti verso sinistra, fili verso destra);



Il passo di avvolgimento per i fili, si fa uguale a circa 8 volte il diametro dello strato che si considera; per i trefoli circa 8 volte il diametro esterno della fune.

Per conferire alle funi in acciaio al carbonio una maggior **resistenza alla corrosione** atmosferica i **fili** elementari possono essere **rivestiti di uno strato di zinco**.

Tutti i gruppi di sollevamento sono forniti con **targhetta** che riporta il nome del **costruttore**, la **portata**, la **marcatura «CE»** e il **numero di certificato di conformità**.

Carico di rottura minimo o C.R.:

Il *carico di rottura della fune* è dato dal prodotto del carico somma ovvero ottenuto addizionando i carichi di rottura dei fili della fune moltiplicato per il *coefficiente di cordatura* che tiene conto della ineguale ripartizione dello sforzo nei fili.

Il carico di rottura minimo di una fune non deve mai essere considerato come il carico di lavoro massimo previsto.

Coefficiente di sicurezza:

Allo scopo di stabilire il carico massimo di utilizzo di una fune metallica (C.M.U.), il carico di rottura minimo C.R. deve essere ridotto di un fattore di progettazione formalmente denominato **fattore di sicurezza**.

Il fattore di sicurezza varia a seconda il tipo di macchina e di impianto nonché dal tipo di lavoro svolto.

Per esempio per le funi di sollevamento il coefficiente varia da 5 a 6; per i **tiranti in fune è 5**; per **sollevamento persone varia da 12 a 22**. Questo significa che una fune per sollevamento che ha un C.R. di 100 kN, la sua portata o C.M.U. sarà di 20 kN.

I coefficienti di sicurezza sono svariati e si applicano a seconda del regolamento dell'ente certificatore ed anche a seconda dell'applicazione della fune metallica.

Portata o carico massimo di utilizzo C.M.U.:

E' il carico massimo sollevabile o che è possibile tenere sospeso in sollevamento verticale (non corrisponde sempre al carico effettivamente sollevato).

La capacità di sollevamento è tanto minore quanto più la direzione del tirante si scosta dalla verticale.

Una causa che diminuisce la portata del tirante e' la piegatura della fune sugli spigoli del carico sollevato. E quindi consigliabile l'uso del paraspigoli, ogniqualvolta ciò sia possibile.

La portata è inoltre ridotta in misura imprevedibile dagli usi errati e dai danni subiti dai tirante.

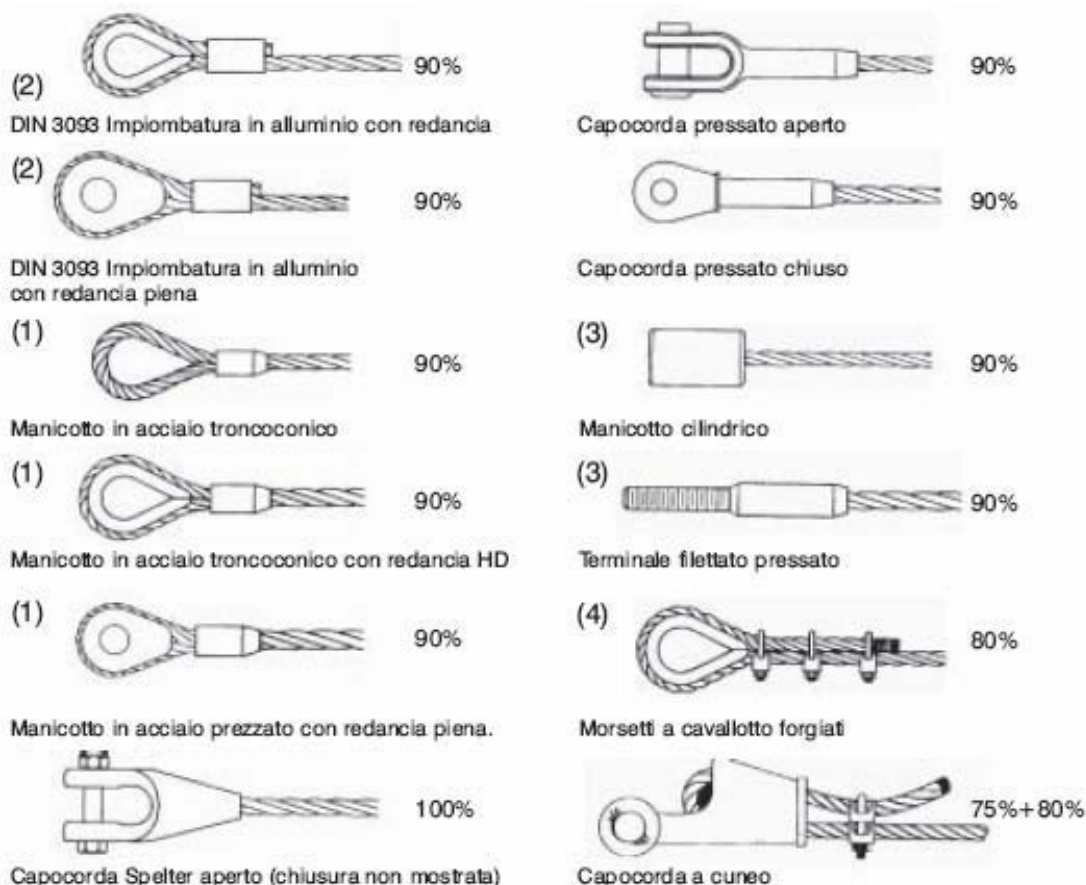
La figura di seguito riportata elenca diversi tipi di terminali utilizzati per le funi. Alcuni di essi sono normalmente utilizzati esclusivamente per funi di piccolo diametro, mentre altri sono raccomandati soltanto per funi in acciaio a 6 trefoli.

Si sconsigliano terminali impiombati a mano per funi impiegate da gru (quindi un terminale con redancia fatto con morsetti non potrà essere utilizzato).

Tutte gli indici di rendimento si basano sulla differenza tra l'effettivo carico di rottura di una fune e il carico di rottura raggiunto con quell'attacco specifico.

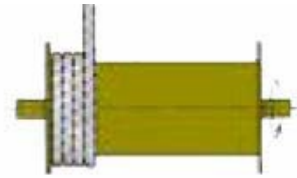
L'unico attacco che potrà raggiungere un rendimento del 100% sono i capicorda a testa fusa, a condizione che siano correttamente applicati.

TUTTI gli altri attacchi sono pressati o morsettati sulla fune. Il processo di pressatura o di morsettatura comprime la fune in differenti percentuali causando una leggera perdita di resistenza.



- (1) Usare soltanto con funi metalliche a 6 trefoli. Il rendimento varia tra il 90 ed il 95% a seconda della dimensione della fune.
 (2) Conforme agli Standard di Sicurezza Europei ed alla DIN 3093 Tedesca. Adotta la procedura di costruzione in base alla DIN 3903.
 (3) Il rendimento di fabbrica dipende dalle dimensioni dell'attacco.
 (4) Potrebbe essere inferiore se utilizzati con funi resistenti a rotazione e antigiratorie.

Le funi vengono avvolte su **tamburi o pulegge** e la durata della vita lavorativa della fune che lavora attraverso puleggia e/o tamburo dipende dalle ottime condizioni di questi e dal **giusto rapporto dimensionale** tra il diametro della fune ed il diametro della puleggia e/o tamburo.



Puleggia e/o tamburo molto piccoli riducono la vita lavorativa della fune.

Avvolgendo le funi su pulegge o su tamburi di diametro D in esse si induce una sollecitazione pari a:

$$S = \frac{d}{D} \cdot 800 \quad (d = \text{diametro del filo})$$

Le funi metalliche NON ASSOLVERANNO ALLA PROPRIA FUNZIONE QUALORA INUTILIZZABILI A CAUSA DEL LOGORIO, SOVRACCARICATE, UTILIZZATE IN MODO SCORRETTO, DANNEGGIATE o SOTTOPOSTE A MANUTENZIONE in modo inadeguato.

Le azioni cui sono soggette le funi sono: trazione, abrasione, corrosione, affaticamento (dovuto a cicli ripetuti di sollevamento), piegatura, ecc...

Per cui le funi al fine di **garantire livelli standard di sicurezza** degli operatori e buona efficienza nel sollevamento, sono soggette alle seguenti **verifiche**:

- *verifica giornaliera*,
- *verifica periodica* (da persona competente secondo le norme vigenti),
- *verifiche speciali* (per uso che può aver provocato danni o dopo lungo periodo di non utilizzo che può aver provocato danni fuori servizio)

E' bene ricordare alcune **considerazioni di carattere pratico**:

- evitare il sollevamento "a strappo";
- mai usare funi danneggiate o sottoposte a riparazione;
- l'impiego sbagliato, scorretto ed eccessivo accelerano la riduzione della vita lavorativa della fune;
- il carico di rottura minimo (C.R.) è inteso per funi nuove o inutilizzate;
- considerare attentamente e correttamente il coefficiente di sicurezza in base all'impiego;

- non sovraccaricare mai la fune;
 - fare ispezionare periodicamente lo stato della fune da una persona qualificata.
- IN CASO DI DUBBIO SOSTITUIRE LA FUNE;**

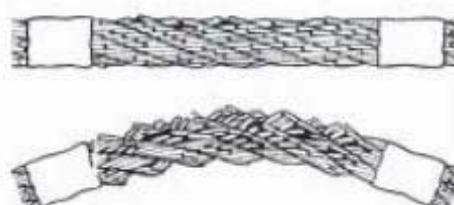
La **sostituzione della fune** si rende necessaria nei seguenti casi:

- Rottura dei fili
- Usura interna o esterna (dei trefoli, gole pulegge, no lubrificante, sporco.)
- Corrosione interna od esterna (a vista riduzione del diametro)
- Espulsione dei trefoli
- Distorsione dell'elica (asse della fune modificato)
- Deformazione del canestro (strato fili o trefoli esterni allungati)
- Espulsione dei fili (avviene dall'lato opposto della puleggia)
- Aumento localizzato del diametro (distorsione dell'anima, sbilancia i trefoli)
- Riduzione localizzata del diametro (spesso rottura dell'anima)
- Parti appiattite se notevoli
- Attorcigliamenti (causa: nodi, riduzione di carico e usura.)
- Pieghe (deformazioni ad angolo)
- Danni vari (arco voltaico, calore eccezionale, cambiamento tinta)

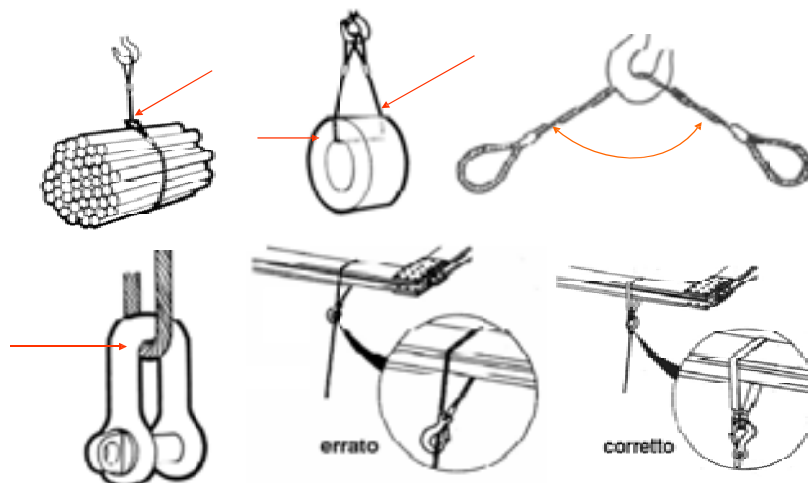
Rotture dei fili nella SEZIONE INTERNA



Rotture dei fili sulla CORONA per fatica

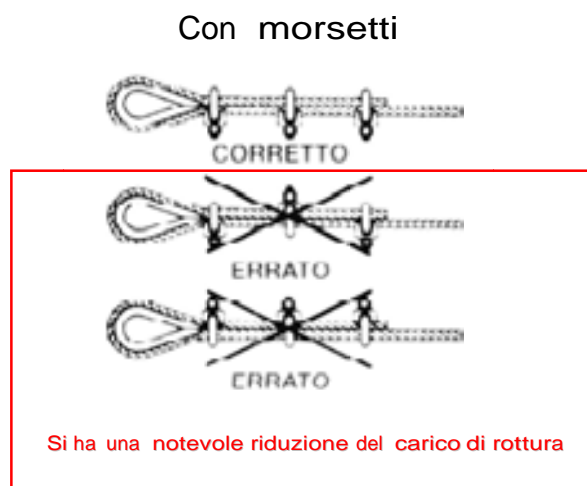


COMUNI ERRORI DI UTILIZZO DELLE FUNI METALLICHE



Per la **giunzione di due funi metalliche** tra loro o per la **formazione di un occhiello** ad una loro estremità, servono bene i morsetti d'acciaio di collegamento semplici, doppi o tripli.

La figura seguente mostra il corretto montaggio dei morsetti.



La tabella seguente riporta i controlli da effettuarsi sulle funi previsti dal D.Lgs. n.81/2008.

Tipologie dei controlli e verifiche previsti dal D.Lgs. n 81/2008 Riguardanti gli apparecchi di sollevamento.			
Tipologia di controllo/verifica.	Soggetto incaricato	Periodicità della verifica	Riferimento alla norma
Funi e catene delle attrezzature	Personale competente	Trimestrale o secondo indicazione specifica del costruttore	Allegato VI, Punto 3.1.2
Controllo iniziale	Personale competente	Dopo una nuova installazione o montaggio	Articolo 71, comma 8, punto1
Controlli periodici	Personale competente	Fissata dal costruttore o da norme di buona tecnica o da codice di buona prassi	Articolo 71, comma 8, punto 2
Controlli straordinari	Personale competente	Dopo eventi eccezionali	Articolo 71, comma 8, punto 2
Verifiche periodiche	Organo di vigilanza	Variabile	Articolo 71, comma 11, allegato VII

4 CATENE

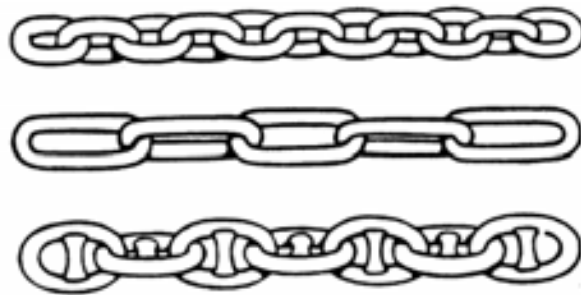
Le catene e gli accessori per catena sono prodotti con leghe di acciaio, che garantiscono una grande resistenza allo sforzo e all'usura.

Le catene trovano largo **impiego** soprattutto come elemento per il **sollevamento di carichi**.

Tutti i gruppi di sollevamento sono forniti con **targhetta** che riporta il nome del **costruttore**, la **portata**, la **marcatura «CE»** e il **numero di certificato di conformità**.

Tutte le catene sono sottoposte ad una **prova di carico** che è **pari al 63% del carico minimo di rottura C.R.**

Le catene possono essere a maglia corta a maglia lunga ed avere o meno il traversino.



Catena a maglia corta, catena a maglia lunga, catena con traversino

Vantaggi e svantaggi

Rispetto alle funi in acciaio le catene presentano i seguenti vantaggi:

- imbracare carichi con spigoli vivi o simili
- lunghezza modulabile
- resistenti all'acqua, fango, ecc...
- le maglie sono riparabili
- facilità di pulizia e ispezione

Per contro presentano un peso maggiore rispetto alle funi in acciaio.

Grado della catena

Il materiale impiegato per la costruzione è acciaio di elevata qualità che si divide in diverse categorie denominate «**grado**».

Il «grado» rappresenta una resistenza unitaria convenzionale che, moltiplicata per la sezione metallica, fornisce il carico di rottura nominale della catena.

I tipi principali sono realizzati in: grado 80 - grado 100.

Carico massimo di utilizzo C.M.U.

È il carico massimo a cui la catena, le brache di catena e gli accessori possono essere sollecitati durante l'impiego. È regolato in base alla Direttiva Macchine che stabilisce un rapporto tra il carico di rottura e il carico massimo di utilizzo. Questo rapporto è pari a **4** e si definisce **C.U.** (Coefficiente di Utilizzo).

Carico di prova C.P.

È il carico al quale tutta la catena viene collaudata prima di essere immesso sul mercato. Corrisponde al doppio del carico massimo di utilizzo.

Carico di rottura C.R.

È il carico che la catena deve sopportare durante la prova di trazione verticale, fino alla rottura totale. L'allungamento minimo alla rottura deve essere pari al 20%.

Carico di collaudo

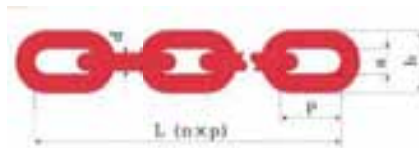
Carico al quale la catena è sottoposta dopo il trattamento termico finale.

Tutte le catene vengono collaudate al 63% del carico di rottura nominale (che è poco al di sotto del punto di deformazione permanente del materiale.) mentre il carico massimo di lavoro è pari ad $\frac{1}{4}$ del carico di rottura nominale.

Il carico massimo di utilizzo C.M.U., non può ritenersi valido in presenza di fattori anomali d'impiego, come:

- attorcigliamento
- deterioramento per usura e corrosione
- sollecitazioni dinamiche a strappo
- deformazioni permanenti conseguenti all'applicazione di un carico massimo di utilizzo superiore a quello previsto
- impiego delle catene o delle brache di catena a temperature superiori a 300°C
- angolo di inclinazione superiore a quello prescritto
- uso improprio della catena e dei suoi accessori a contatto con acidi o sostanze basiche che potrebbero provocare rotture improvvise.

Diametro (mm)	C.M.U.* (kg)	C.P.** (kN)	C.R. (kN)	a (mm)	b (mm)	Peso (kg/m)	Passo (P) (mm)
6	1120	28.3	45.2	7.8	22.2	0.8	18
7	1500	38.5	61.6	9.1	25.9	1.1	21
8	2000	50.3	80.4	10.4	29.6	1.4	24
10	3150	78.5	126	13	37	2.2	30
13	5300	133	212	16.9	48.1	3.8	39
16	8000	201	322	20.8	59.2	5.7	48
20	12500	314	503	26	74	9	60
22	15000	380	608	28.6	81.4	10.9	66
26	21200	531	849	33.8	96.2	15.2	78
32	31500	804	1290	41.6	118	23	96



*C.M.U. = carico massimo di utilizzo, **C.P. = carico di prova, C.R. = carico di rottura

Si ricorda che 10kN = 1000kg

Manutenzione e verifiche

Le brache di catena devono essere sottoposte a verifiche accurate. La frequenza delle verifiche dipende dal tipo di utilizzo a cui le brache sono destinate. Il controllo deve essere effettuato sulla catena e sui suoi componenti e deve essere eseguito almeno trimestralmente.

Verificare ogni maglia della catena segnalando:

- usura
- deformazioni
- intagli
- riduzioni di sezione
- allungamenti.

Sostituzione delle catene

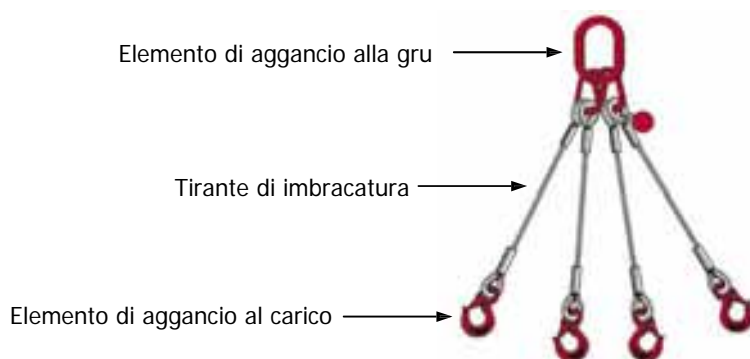
La catena e le brache con essa costruite devono essere eliminate dal servizio specialmente in questi casi:

- quando nella zona di contatto delle maglie si ha una diminuzione del diametro superiore al 20% rispetto al diametro originario
- quando, in seguito ad una sollecitazione che ha determinato un allungamento permanente, il passo della catena è aumentato di più del 7% rispetto al valore originario
- quando la catena e le brache hanno subito un surriscaldamento oltre i 450°C.
- quando i ganci hanno subito una deformazione all'apertura d'imbocco superiore al 10% del valore originario.

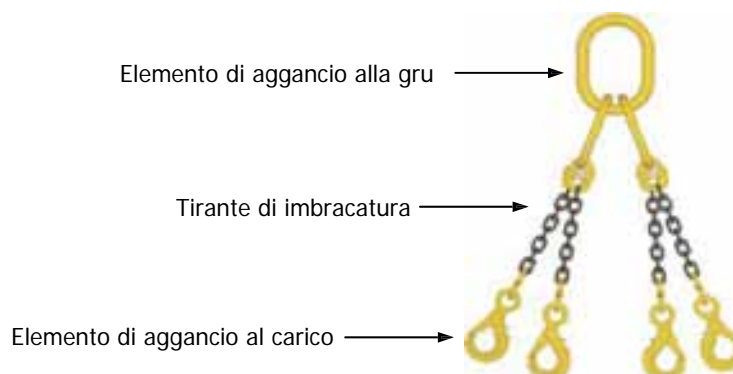
5 TIRANTI DI IMBRACATURA

I tiranti di imbracatura sono accessori di sollevamento che vengono **interposti tra il gancio della gru e la massa da movimentare** allo scopo di consentirne la presa, il sollevamento e lo spostamento nello spazio.

Essi sono dotati di un elemento di aggancio alla gru (generalmente costituito da una campanella) e di uno o più elementi di presa del carico (che possono essere costituiti da ganci, anelli, grilli od anche dalla fune stessa).



Esempio di imbracatura in fune di acciaio



Esempio di imbracatura di catena



Esempio di imbracatura in materiale sintetico

Le imbracature, in quanto elementi utilizzati per il sollevamento di carichi di notevole peso, rivestono una fondamentale importanza nelle manovre in cui vengono utilizzate, quindi devono **rispondere ai seguenti requisiti**:

- essere applicate a parti robuste ed alle quali sia solidamente connessa la restante parte del carico;
- essere resistenti con buon margine di sicurezza al carico cui sono applicate
- non essere scorrevoli;
- essere ben bilanciate;
- essere il più corte possibile per non far perdere al gancio della gru una parte della sua corsa utile, così da non obbligare ad eseguire il sollevamento del carico a più riprese.

Variazione della portata in funzione dell'angolo al vertice

La portata effettiva di un tirante dipende dall'angolo al vertice e si determina dividendo la portata verticale per il **fattore di aumento del carico**.

E' sconsigliato l'uso dei tiranti aventi angolo al vertice superiore ai 60°; oltre tale limite la portata varia grandemente con piccole variazioni dell'angolo o delle condizioni generali di impiego.

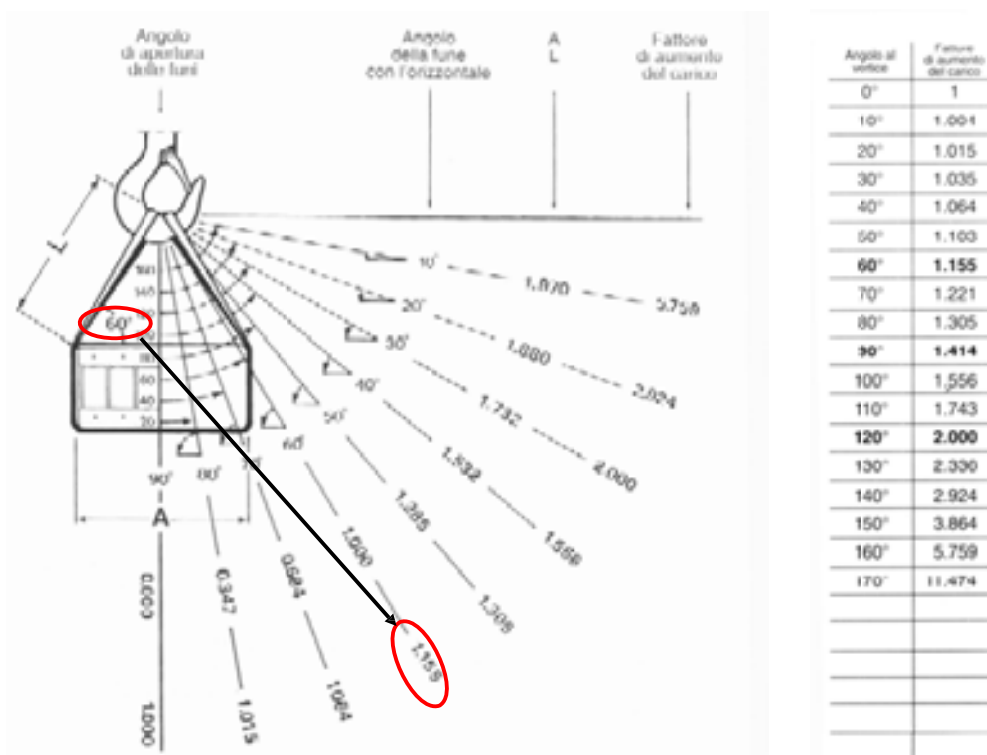


Diagramma delle portate in funzione delle variazioni dell'angolo di lavoro

esempio: si abbia un imbracatura in fune di acciaio avente portata verticale (C.M.U.) di 10.000 kg (10kN) e si voglia conoscere la portata della stessa fune nel caso in cui l'angolo al vertice è 60°.

Per determinare il valore della portata effettivamente sollevabile occorre dividere la portata in verticale 10000kg per il coefficiente letto sul diagramma in corrispondenza dell'angolo al vertice di 60° (C = 1.155)

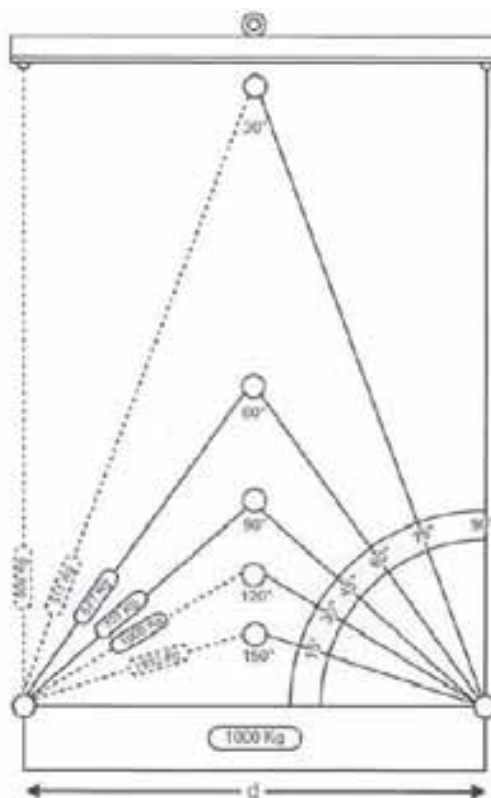
$$\text{Portata effettiva con angolo di } 60^\circ = \frac{10000}{1.155} = 8658 \text{ kg}$$

La figura seguente mostra come varia la forza sui bracci del tirante all'aumentare dell'angolo al vertice.

In particolare la componente orizzontale aumenta notevolmente, sottoponendo il carico ad una notevole sollecitazione.

Occorre, quindi, sempre prestare attenzione, che il carico da spostare sia in grado di resistere alle componenti orizzontali della forza senza essere danneggiato.

Variation of the force on the arms of a rope due to the angle β for a load of 1000kg.



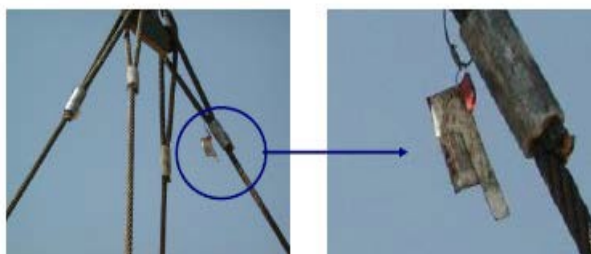
Angles greater than 60° relative to the vertical should never be used.

Le nuove direttive europee (direttiva comunitaria 89/392/CE - denominata «direttiva macchine» e successivi emendamenti) impongono che tutte le attrezzature di sollevamento (come visto in precedenza) devono essere identificabili a mezzo di **targhette inamovibili** con su stampigliato:

- Nome e marchio del costruttore
- La portata
- La marcatura CE
- Il numero del certificato di conformità



Tutte le funi e gli imbracci devono essere marcati CE o devono avere una targa inamovibile con i riferimenti del fabbricante e della relativa attestazione.



5.1 BRACHE IN FUNE DI ACCIAIO

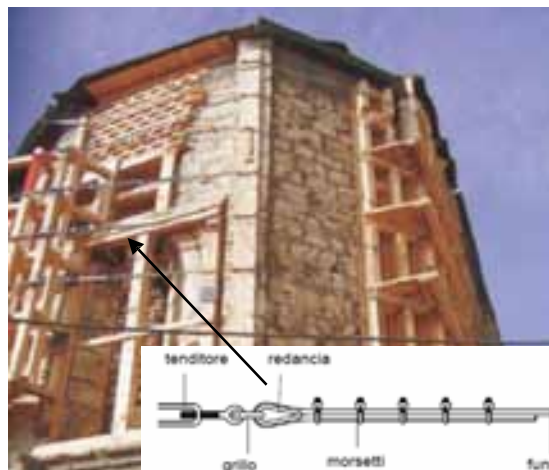
I tiranti di imbracatura in fune di acciaio sono costituiti da **funi di acciaio con anima tessile e/o metallica**.

La fune dell'imbracatura può essere del tipo in acciaio lucido e/o zincato ed il **coefficiente di sicurezza o di utilizzo non deve mai essere inferiore a 5**.

Il terminale delle imbracature consiste generalmente in un'asola e, talvolta, di componenti assiemati nella stessa.

Le asole possono essere formate e serrate mediante manicotti di lega leggera pressati, oppure con impalmatura a mano dei trefoli componenti la fune.

L'impalmatura a mano non va utilizzata per il sollevamento con gru; essa trova, però, largo impiego nei sistemi di tirantatura e cinturazione di edifici.



Uso e manutenzione

Prima di effettuare movimentazioni e sollevare dei carichi con i tiranti di imbracatura eseguire le seguenti operazioni:

- controllare visivamente le condizioni di conservazione generale
- verificarne la totale integrità ed efficienza
- assicurarsi che il carico sia adatto ad essere sollevato con un tirante di fune
- assicurarsi che il carico massimo di utilizzazione (CMU) o portata del tirante indicato sulla targhetta sia idoneo al carico da sollevare
- assicurarsi che il carico sia bene bilanciato per il sollevamento e non contenga parti sciolte
- assicurarsi che il tirante non subisca danneggiamenti durante l'operazione di sollevamento

Il sollevamento del carico è affidato all'efficienza del tirante e dei suoi componenti ed il loro danneggiamento può generare rischi di grave pericolo per la salute e l'incolumità dell'operatore e delle persone esposte!

Dopo l'uso all'aperto l'imbracatura deve essere ripulita e ricoverata in luogo coperto ed asciutto.

La portata (Carico **Massimo di Utilizzazione**) dell'accessorio di sollevamento nella configurazione operativa è chiaramente **indicata** sulla targhetta apposta sullo stesso.

- **Mai** sollevare carichi superiori alla portata del tirante o anche di uno solo dei suoi componenti
- **Mai** sollevare carichi mentre le persone transitano nell'area di manovra
- **Mai** porre a contatto le funi con spigoli vivi, né accorciare le imbracature facendo nodi
- **Mai** saldare sull'accessorio particolari metallici, né intervenire con riporti di saldatura
- **Mai** eseguire riparazioni provvisorie o interventi di ripristino non conformi alle istruzioni
- **Mai** piegare le funi in prossimità di manicotti



Esempi di brache in fune di acciaio



Braca in fune di acciaio con due asole



Braca in fune di acciaio con due redance



Braca in fune di acciaio con asola e gancio



Braca in fune di acciaio a un braccio con campanella e gancio



Braca in fune di acciaio con capicorda a testa fusa



Braca in fune di acciaio con capicorda martellati



Braca in fune di acciaio con asola e gancio



Braca in fune di acciaio a un braccio con campanella e gancio

5.1.1 Accessori di sollevamento per tiranti in fune di acciaio

Le brache in fune di acciaio, come visto in precedenza, sono dotate, per il loro corretto utilizzo e per assicurare il carico da sollevare, di una serie di componenti e di elementi di sospensione e giunzione.

S'intendono per componenti, elementi di sospensione e di giunzione:

- le redance
- le campanelle
- i grilli
- i morsetti
- i tenditori
- i ganci
- i golfari



Grillo



Redancia



Anello ovale o "Campanella"



Tenditori "occhio-occhio"



Golfare



Gancio ad occhio



Gancio girevole



Morsetto

5.2 BRACHE DI CATENA

La catena dell'imbracatura è caratterizzata da un **coefficiente di sicurezza o di utilizzo non deve mai essere inferiore a 4**.

Prima di ogni uso il tirante deve essere ispezionato per individuare danneggiamenti o usure.

E' fondamentale conoscere la massa del carico da sollevare. Se la massa non è marcata o conosciuta essa può essere determinata consultando le bolle di consegna, i manuali, i disegni, ecc.

Se l'informazione non fosse disponibile, la massa può essere stimata con il calcolo.

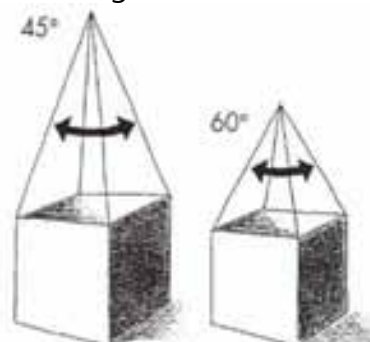
La posizione del centro di gravità del carico deve essere individuata in relazione ai possibili punti di aggancio del tirante.

Per sollevare il carico senza che esso si inclini o oscilli, si devono realizzare le seguenti condizioni:

a) per i tiranti a braccio singolo, il punto di aggancio deve essere situato sulla verticale sopra il centro di gravità.



b) per i tiranti a due/quattro bracci, i punti di aggancio devono essere situati su lati opposti e al di sopra del centro di gravità.



Quando si usano tiranti due, tre e quattro bracci, i punti di aggancio e la configurazione del tirante devono essere scelti in modo che gli angoli fra i bracci del tirante e la verticale stiano nell'intervallo marcato sulla targhetta del tirante.

Tutti i tiranti con più bracci generano una componente di forza orizzontale, che aumenta con l'aumentare dell'angolo fra i bracci stessi (angolo al vertice).

Ove i ganci o altri fissaggi sono infilati in una catena avvolta ad anello, come per esempio attorno a una cassa o ad un fusto, tubo, la componente orizzontale della forza è assai più grande e conseguentemente l'angolo di tali bracci non dovrebbe superare i 60° .



Il rischio in questa situazione è la rottura dell'elemento sollevato.

Preferibilmente tutti gli angoli rispetto alla verticale dovrebbero essere uguali.

Qualora vi sia il sospetto che uno dei tiranti è più caricato rispetto all'altro va considerato che tutto il carico sia sostenuto da un unico tirante.

Esempi di brache in catena di acciaio



Braca regolabile a cesto



Braca a quattro bracci con campanella e gancio in catena d'acciaio



Braca a un braccio con campanella e gancio in catena d'acciaio



Braca a due bracci con campanella e gancio in catena d'acciaio



Braca ad anello

Manutenzione

Il tirante deve essere messo fuori servizio e affidato ad una persona competente per un esame accurato ogniqualvolta si presentano i casi seguenti:

- a) la marcatura del tirante è illeggibile
- b) le estremità superiori o inferiori sono deformate
- c) la catena è stirata
- d) usura



5.2.1 Accessori di sollevamento per tiranti in catena

Le brache in catena di acciaio, sono dotate, per il loro corretto utilizzo e per assicurare il carico da sollevare, di una serie di componenti e di elementi di sospensione e giunzione.

S'intendono per componenti, elementi di sospensione e di giunzione:

- **le giunzioni**
- **le campanelle**
- **i grilli**
- **i ganci**



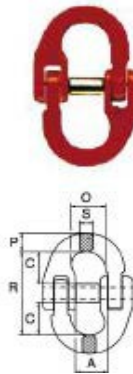
Grillo



Bilancino



Anello ovale o "Campanella"



Giunzione



Golfare



Gancio ad occhio



Gancio girevole



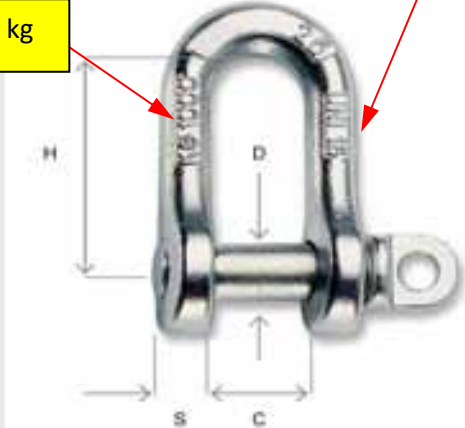
Gancio grab

Tabella dei grilli diritti.

Grilli

Grilli UNI

Articolo 003 Grillo diritto zincato UNI 1947 tipo A (con perno con testa ad occhio)



Dimensione

Portata in kg

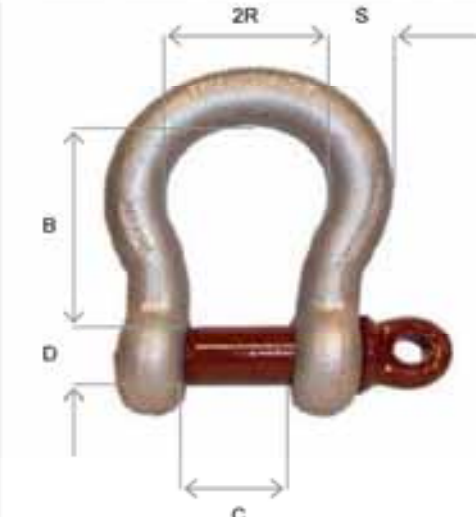
Misura	Carico di Lavoro	C	D	H	S	Peso
	kg	mm	mm	mm	mm	kg
8	330	12	8	30	6	0,047
10	400	16	10	38	8	0,1
12	630	20	12	48	10	0,2
16	1.000	24	16	58	12	0,3
20	1.600	28	20	68	15	0,6
22	2.000	32	22	80	18	0,9
25	2.500	36	25	92	21	1,4
28	3.150	40	28	104	24	1,9
32	4.000	45	32	116	27	2,8
36	5.000	50	36	128	30	3,9
40	6.300	55	40	140	34	5,4
42	8.000	60	42	152	38	6,9
45	10.000	65	45	165	42	8,9
50	12.500	70	50	180	47	12,1
56	16.000	80	56	200	52	16,6
63	20.000	90	63	220	57	27,8
70	25.000	100	70	240	65	31,9
80	31.500	110	80	265	75	47,2
90	40.000	125	90	295	85	67,7
100	50.000	140	100	330	95	93,5
110	63.000	160	110	360	105	126
125	80.000	180	125	440	130	190

Materiali	Finitura	Note	Impiego
Staffa: Acciaio Fe 430 B UNI EN 10025 Perno: Acciaio Fe 510 UNI EN 10025	Zincatura elettrolitica	Coefficiente di sicurezza 4:1 Gli articoli con i dati in grigio sono disponibili solo a richiesta	Utilizzare solo per carichi statici (ancoraggi e tensionature) Non utilizzare per carichi dinamici (sollevamento)

Tabella dei grilli a omega.

Grilli ad omega ad alta resistenza

Grillo ad omega zincato ad alta resistenza con perno a vite
Articolo 001G: Conforme EN 13889 - US Fed. Spec. RR-C-271
Articolo 001: Simile allo standard EN13889 con tolleranze varie



Carico di Lavoro	B	C	D	2R	S	Peso
kg	mm	mm	mm	mm	mm	kg
330	22	10	6	16	5	0,02
500	29	12	8	20	6	0,06
750	32	13	10	21	8	0,11
1.000	36	16	11	26	9	0,15
1.500	43	18	13	29	11	0,21
2.000	47	21	16	33	13	0,37
3.250	60	27	19	42	16	0,65
4.750	71	31	22	51	19	1,1
6.500	84	37	25	58	22	1,5
8.500	95	43	28	68	25	2,2
9.500	108	46	32	74	28	3,1
12.000	119	52	35	83	32	4,2
13.500	132	57	38	89	35	6,0
17.000	146	60	42	98	38	8,0
25.000	178	74	50	127	45	13,5
35.000	197	83	57	138	50	19
55.000	255	105	70	185	65	38

001G: Tolleranze di forgiatura secondo EN 13889 Tav. 2
001: Tolleranze di forgiatura variabili

5.3 CATENE FORESTALI



Sono accessori per l'utilizzo tipico forestale nel traino di tronchi.
Di seguito le tabelle che ne indicano le caratteristiche e i carichi massimi.

Catene a maglia quadra


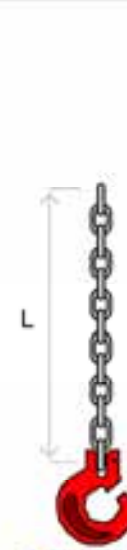
Art. FSTR0001 Catena forestale a maglia quadra in acciaio legato grado 80		Sezione DN	Passo P	Larghezza interna LI	Larghezza esterna LE	Peso	Grado	Carico di Lavoro	Carico di Rottura
Art. FSTR0001X Catena forestale a maglia quadra in acciaio legato grado 100		mm	mm	mm	mm	kg/mt		kg	kN
	7	24	10	26	1,23	80	1.500	61	
	8	28	11	29	1,66	80	2.000	80	
	10	35	13	35	2,46	80	3.150	126	
	7	24	10	26	1,34	100	1.900	77	
	8	28	11	29	1,77	100	2.500	101	
	10	35	13	35	2,53	100	4.000	157	

Nota: La finitura superficiale verniciata indica il diverso grado dell'acciaio della catena: verniciatura rossa per il grado 80, verniciatura blu per il grado 100.

Catene Joker (*)

Art. FSTR0004 Catena forestale a maglia quadra e profilo a V in acciaio legato grado 100		Sezione DN	Passo P	Larghezza interna LI	Larghezza esterna LE	Peso	Grado	Carico di Lavoro	Carico di Rottura
		mm	mm	mm	mm	kg/mt		kg	kN
	7	24	10	28	1,35	100	1.900	90	
	8	28	12	32	1,79	100	2.500	120	
	10	35	14	37	2,55	100	4.000	170	

Nota: La finitura superficiale verniciata indica il grado dell'acciaio della catena: verniciatura blu per il grado 100.

		Sezione catena	Grado	Carico di Lavoro	Gancio scorsoio
		mm		kg	Articolo - Misura
 Art 251FST3(X)	 Art 251FST4(X)	7	80	1.200	247 - 7-8
		8	80	1.600	247 - 7-8
		10	80	2.500	247 - 10
		7	100	1.500	FSTR0007 - 7
		8	100	2.000	FSTR0007 - 8
		10	100	3.150	FSTR0007 - 10

Art 251FST3(X) Braca in catena d'acciaio con gancio scorsoio e puntale
 Art 251FST4(X) Braca in catena d'acciaio con gancio scorsoio e capo libero

Note:
 La lunghezza L, è realizzata a richiesta. Non superare mai il Carico di Lavoro indicato in tabella!
 Utilizzare solo per trainare tronchi e fasci di legname.
 NON utilizzare per sollevamento!
 Suffisso X nel codice articolo per il grado 100; es. 251FST3X Braca in catena d'acciaio grado 100 -
 251FST3 Braca in catena d'acciaio grado 80

Utilizzo di catene forestali



L'impiego di brache e tiranti in catena d'acciaio per operazioni forestali di traino legna presenta i seguenti vantaggi:

Basso grado di usura della catena: rispetto ad una fune d'acciaio l'usura per logorio e sforzi a trazione è molto più bassa in una catena. Inoltre nella catena non esiste il problema dei fili rotti, comune alle funi d'acciaio, che possono causare anche danni e ferite.

Piccolo spazio occupato dalla catena: la catena può essere riposta in un piccolo contenitore dopo l'uso, cosa impossibile per una fune d'acciaio, soprattutto dopo che si è verificato l'effetto "molla elicoidale" in seguito allo stramento per uso intenso.

Possibilità di regolazione del tiro: le brache regolabili possono essere configurate alla lunghezza desiderata di catena grazie al gancio accorciatore; la stessa opportunità è possibile utilizzando catene con accessori dotati di feritoia bloccamaglia.

Praticità nell'eseguire la presa a coppia: grazie ai ganci scorsoi e soprattutto al gancio choker Extreme è particolarmente agevole configurare la catena nella giusta posizione di tiro a coppia, senza che questa fuoriesca dall'imboccatura del gancio stesso. Utilizzando poi il puntale, ad esempio, è facile far passare la catena sotto i fasci di legname. Inoltre con il gancio fune/catena con taglio trasversale è molto rapido aggiungere o togliere le varie catene lungo la fune del veicolo.

Grande forza di trazione ammissibile: la catena è in grado di sopportare notevoli sforzi in trazione, soprattutto le catene Joker, usate con i ganci choker Extreme di nuova concezione.

Una stima approssimativa del peso di un tronco la si può ottenere utilizzando una densità media del legno del valore di 900kg/mc. Avremo quindi i seguenti valori per diametri unitari:

Diametro cm	Peso kg/m
30	60
40	110
50	180
60	250

5.4 BRAGHE SINTETICHE

I tiranti di sollevamento a nastro in poliestere risolvono in modo pratico ed efficace tutti i problemi del collegamento tra il gancio della gru e il carico da sollevare.

I vantaggi che inducono alla scelta di questi tiranti rispetto ai tradizionali in fune d'acciaio o in catena possono essere riassunti in:

- Massima maneggevolezza.
- Buon rapporto peso/forza di sollevamento
- Non esistono internamente punti di giunzione né fenomeni di attrito e abrasione.
- Non esistono parti metalliche.
- Massima facilità d'impiego.
- Allungamento contenuto.
- Perfetta aderenza alla forma del carico da sollevare.
- Ogni nastro, essendo diversamente colorato a seconda della portata, è rapidamente identificabile per l'esigenza richiesta.
- Completa immunità da acqua, oli, grassi.

Il coefficiente minimo di sicurezza per le brache è 7.

Tutti i tiranti e i vari gruppi di sollevamento sono forniti con targhetta che riporta il nome del costruttore, la portata, la marcatura «CE» e il numero di certificato di conformità

ETICHETTA APPLICATA

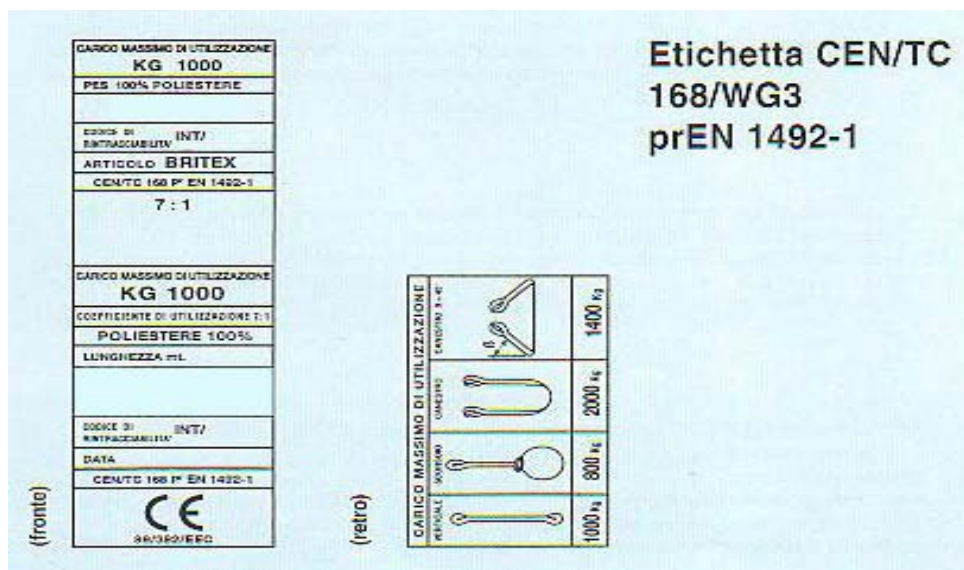


TABELLA DI UTILIZZO DELLE CORDE SINTETICHE

Tabella utilizzo corde sintetiche	Acidi	Alcoli	Aldeidi	Alcali forti	Sbiancanti	Solventi	Idrocarburi	Petroli	Detergenti	Acqua di mare	Eteri
Poliamide	No	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Poliestere	No (*)	Si	No	No (**)	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No
Polipropilene	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

(*) è disintegrato dall'acido solforico concentrato

(**) è degradato da alcali forti ad alte temperature

5.3.1 Brache in poliestere e/o poliammide ad uno e doppio strato con asola protetta



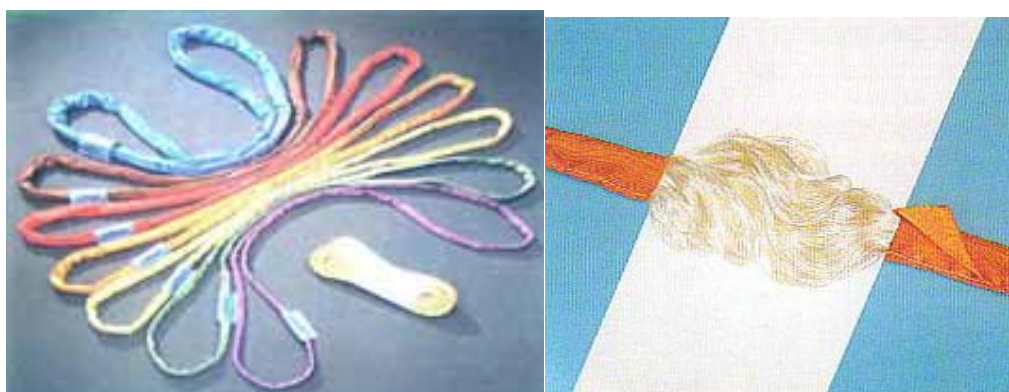
Caratteristiche :

- nastro di poliestere e poliammide
- asole di rinforzo alle estremità'
- colore in ottemperanza al progetto di norma CEN/TC 168WG prEN 1492-1
- marcatura CE e certificazione
- inattaccabili all'umidità'
- temperatura massima di impiego 100° (punto di fusione 260 C°)
- temperatura minima di impiego -40 C°
- allungamento al carico di lavoro max 3%, allungamento a rottura 11%

Coefficiente di utilizzazione 7

Colore	Larghezza indicativa nastro	WLL*					Lunghezza minima asole	Lunghezza minima della braca	Larghezza asola all'aggancio
		I	O	U	90°	120°			
	mm	kg	kg	kg	kg	kg	mm	mm	mm
viola	50	1.000	800	2.000	1.400	1.000	250	1.250	30
verde	60	2.000	1.600	4.000	2.800	2.000	250	1.300	35
giallo	90	3.000	2.400	6.000	4.200	3.000	300	1.400	50
grigio	120	4.000	3.200	8.000	5.600	4.000	400	1.600	65
rosso	150	5.000	4.000	10.000	7.000	5.000	450	1.750	80
marrone	180	6.000	4.800	12.000	8.400	6.000	500	1.900	95
blu	240	8.000	6.400	16.000	11.200	8.000	600	2.100	130
arancio	300	10.000	8.000	20.000	14.000	10.000	750	2.500	160

BRAGHE AD ANELLO IN POLIESTERE



Caratteristiche :

- Filato in multifilamento in poliestere ad alta tenacità avvolto a matassa
- Guaina in doppio tessuto il poliestere
- Elemento portante matassa interna
- Elemento di protezione (guaina), non entra in tensione, il suo deterioramento non pregiudica la sicurezza della braga fino a che la rottura della guaina esterna non mette allo scoperto le fibre interne.
- Inattaccabili all'umidità
- Temperatura massima d'impiego 100C° (punto di fusione 260 C°)
- Temperatura minima di impiego - 40 C°
- Allungamento al carico di lavoro max. 2-4%, allungamento a rottura 15%

6 OPERAZIONI DI IMBRACATURA E MOVIMENTAZIONE

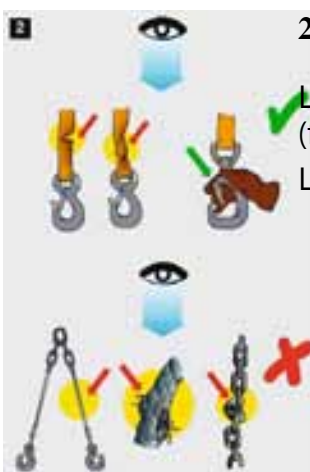
Durante qualsiasi operazione di sollevamento è bene fare sempre riferimento ad alcune regole pratiche di comportamento e di gestione del carico durante la movimentazione al fine di garantire il livello standard di **sicurezza degli operatori**.

6.1 Modalità per l'esecuzione delle imbracature



1. Controllo del dispositivo di chiusura del gancio della gru

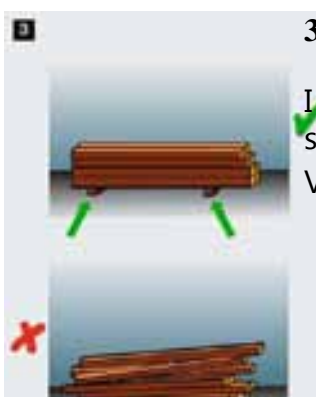
Il dispositivo di sicurezza deve assolutamente chiudere l'apertura d'imbocco del gancio.



2. Controllo delle imbracature

L'imbracatura non deve risultare danneggiata (fessure tagli schiacciamento e nodi.)

L'imbracatura scelta è idonea per trasportare il materiale?



3. Controllo del materiale da trasportare

I materiali possono essere trasportati nel modo in cui sono stoccati?

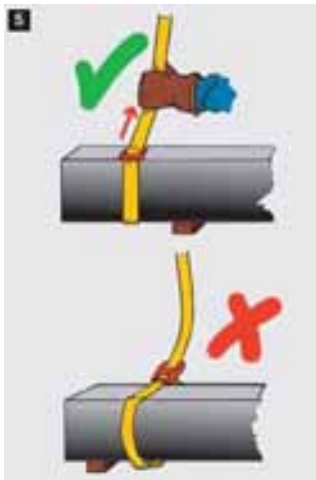
Vi è qualche elemento pericolante?



4. Scelta del punto di imbracatura

In quale modo e dove deve essere fissata l'imbracatura?

Il materiale deve essere trasportato in posizione ben equilibrata (tenere in considerazione il baricentro del carico).



5. Fissaggio delle imbracature

Applicare le catene, le cinghie o le funi intorno al materiale da trasportare in modo da **rendere impossibile qualsiasi spostamento** del carico durante le operazioni di sollevamento e trasporto.



6. Posizione di lavoro dell'imbracatore

- posizione di lavoro sicura
- possibilità di scansare il carico
- contatto visivo con il gruista
- nessun rischio di caduta e schiacciamento



7. Segnale gestuale lentamente in alto

Sorvegliare da distanza ravvicinata e senza essere esposto a rischi l'operazione di sollevamento del carico



8. Controllo del carico sospeso

Quando il carico si trova di poco di sopra al suolo, controllare se il carico è in equilibrio e se i punti di imbracatura sono ben stabili, se si comunicare al gruista carico su



9. Fase finale

Abbandonare il raggio d'azione della gru.
Non sostare mai sotto il carico sospeso.






Protezioni per catene e funi in corrispondenza di spigoli del carico




6.2 Segnali gestuali per le operazioni di movimentazione del carico (Digs 81/08)

Un segnale gestuale deve essere preciso, semplice, ampio, facile da eseguire e da comprendere e nettamente distinto da un altro segnale gestuale.

A - Gesti generali

Inizio Attenzione Presenza di comando	Le due braccia sono aperte in senso orizzontale, il palmo delle mani rivolto in avanti	
Alt Interruzione Fine del movimento	Il braccio destro è teso verso l'alto, con il palmo della mano destra rivolto in avanti	
Fine delle operazioni	Le due mani sono giunte all'altezza del petto	


B - Movimenti verticali

Solleverlo	Il braccio destro, teso verso l'alto, con il palmo della mano destra rivolto in avanti, descrive lentamente un cerchio	
Abbassare	Il braccio destro teso verso il basso, con il palmo della mano destra rivolto verso il corpo, descrive lentamente un cerchio	
Distanza verticale	Le mani indicano la distanza	

C - Movimenti orizzontali

Avanzare	Entrambe le braccia sono ripiegate, le palme delle mani rivolte all'indietro; gli avambracci compiono movimenti lenti in direzione del corpo	
Retrocedere	Entrambe le braccia piegate, le palme delle mani rivolte in avanti; gli avambracci compiono movimenti lenti che s'allontanano dal corpo	
A destra rispetto al segnalatore	Il braccio destro, teso lungo l'orizzontale, con il palmo della mano destra rivolta verso il basso, compie piccoli movimenti lenti nella direzione	
A sinistra rispetto al segnalatore	Il braccio sinistro, teso in orizzontale, con il palmo della mano sinistra rivolta verso il basso, compie piccoli movimenti lenti nella direzione	
Distanza orizzontale	Le mani indicano la distanza	

D- Pericolo

Pericolo Alto o arresto di emergenza	Entrambe le braccia tese verso l'alto	
Movimento rapido	I gesti convenzionali utilizzati per indicare i movimenti sono effettuati con maggiore rapidità	
Movimento lento	I gesti convenzionali utilizzati per indicare i movimenti sono effettuati molto lentamente	

7 NODI CON CORDE IN CANAPA

Le caratteristiche principali dei nodi eseguiti con corde di canapa sono la semplicità di esecuzione, l'adattabilità ad una particolare funzione, la resistenza, la sicurezza e la facilità ad essere sciolti anche quando la fibra è bagnata.

E' indispensabile che il volontario, con costante esercizio, mantenga grande familiarità nell'eseguire i nodi, solo così riusciremo a fare i nodi anche al buio e in Condizioni critiche.

Un nodo eseguito correttamente, resiste in maniera idonea a tutte le sollecitazioni a cui è sottoposto ed inoltre risulta di facile scioglimento.

Le classi di appartenenza, sono quattro:

- **NODI SEMPLICI**
- **NODI DI GIUNZIONE**
- **NODI DI ACCORCIAMENTO**
- **NODI DI ANCORAGGIO**

Le sequenze fotografiche di come eseguire i nodi hanno l'obbiettivo di rendere più facile l'apprendimento in fase formativa, ma soprattutto aiutare il vigile a mantenere le abilità acquisite, lasciando agli istruttori il compito d' insegnare i metodi più pratici per formarli.

Gli elementi fondamentali che compongono tutti i nodi sono: **occhiello** ed **anello**.



OCCHIELLO o DOPPIO



ANELLO

7.1 NODI SEMPLICI

7.1.1 Nodo Ordinario

Caratteristiche	E' un nodo sicuro, ma ha il difetto di stringere troppo, danneggiando le fibre del cavo;quando è bagnato e difficile da sciogliere.
Utilizzo	Viene utilizzato solitamente come base di partenza per altri nodi più complessi
Difficoltà di Esecuzione	semplice



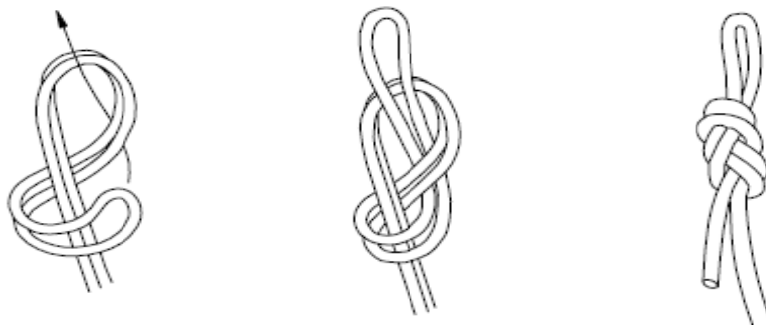
7.1.2 Nodo Savoia o nodo a Otto

Caratteristiche	E'un nodo sicuro perche non indebolisce il carico, non si stringe eccessivamente quindi non vengono danneggiati i legnuoli, si scioglie con facilità
Utilizzo	Può essere utilizzato per arrestare lo scorrimento all'interno di un'asola di una corda sottoposta a lavoro, viene eseguito alle estremità.
Difficoltà di Esecuzione	semplice
Note	Conosciuto anche come nodo a otto



7.1.3 Asola a Otto

Caratteristiche	Nodo a otto con aggiunta di asola
Utilizzo	L'asola è un punto di attacco all'estremità della corda
Difficoltà di Esecuzione	Semplice.
Note	Conosciuto anche come Nodo guida con frizione)



7.1.4 Asola a Otto inseguito

Caratteristiche	Nodo a otto con aggiunta di asola
Utilizzo	Per collegare un anello chiuso
Difficoltà di Esecuzione	Medio -Semplice.
Note	Creare un nodo a otto e poi inseguirlo con lo stesso capo dopo aver infilato l'anello chiuso.



7.2 NODI DI GIUNZIONE

I nodi di giunzione vengono utilizzati, come dice il nome, per giuntare due funi. I nodi di seguito rappresentati permettono di unire le varie tipologie di funi, ed in particolare: funi con stesso diametro o funi con diametri diversi.

7.2.1 Nodo Dritto o Piano

Caratteristiche	E' un nodo molto sicuro ma che si stringe sotto tensione
Utilizzo	Giunzione di funi dello stesso diametro.
Difficoltà di Esecuzione	Semplice.
Note	La corretta esecuzione è effettuata serrando i due capicorda sullo stesso piano (inferiore o superiore)



7.2.2 Nodo Dritto con Fibbia

Caratteristiche	Serve a congiungere due funi sottili e poterle sciogliere facilmente
------------------------	--



7.2.3 Nodo da Tessitore

Caratteristiche	Nodo sicuro, si scioglie facilmente anche se sottoposto a forti sollecitazioni.
Utilizzo	Serve per unire due funi di diverso diametro.
Difficoltà di Esecuzione	Semplice
Note	La corda più sottile va incrociata, in quanto la trazione esercitata la fa immobilizzare contro la corda grossa.

Singolo



Doppio



7.2.4 Nodo Inglese

Caratteristiche	Le due funi tese scorrono una a contatto con l'altra sino a che i due nodi semplici vanno a contrasto
Utilizzo	Solitamente, viene utilizzato su funi di piccolo diametro
Difficoltà di Esecuzione	Media
Note	Ha il pregio di far lavorare due funi in linea



7.3 NODI DI ACCORCIAMENTO

Una fune, se è possibile, non deve essere mai tagliata perché nessun nodo di giunzione le ridarebbe le sue caratteristiche originarie. Questi nodi possono essere utilizzati anche per non mettere in tensione tratti di fune particolarmente logorati.

7.3.1 Nodo Margherita

Caratteristiche	E' un nodo sicuro ma la fune deve essere sempre in continua tensione per evitare lo scioglimento
Utilizzo	isolare un tratto di fune particolarmente logorato
Difficoltà di Esecuzione	Medio-complessa
Note	Avere cura che il tratto di corda logoro non vada mai in tensione e sia tenuto più lungo degli altri rami



7.3.2 Nodo semplice a doppino con Gassa

Caratteristiche	L'esecuzione, risulta molto semplice e veloce in quanto non è altro che un nodo ordinario doppio.
Utilizzo	Per eliminare un punto logoro della fune o per realizzare un'occhiello
Difficoltà di Esecuzione	semplice
Note	Ha il difetto di lavorare male quando i due capi sono sottoposti a tensione



7.4 NODI DI ANCORAGGIO

Servono ad assicurare una fune ad un appiglio o un oggetto ad una fune.

Ne esiste una grande varietà, verranno di seguito trattati i principali, ma soprattutto quelli che meglio rispondono alle esigenze della Protezione Civile.

7.4.1 Fibbia Semplice Scorrevole

Caratteristiche	Anche detto nodo scorsoio semplice, è adatto per funi di piccolo diametro ed è poco voluminoso
Utilizzo	Serve per serrare più oggetti tra loro
Difficoltà di Esecuzione	semplice
Note	Ha il difetto di stringersi molto



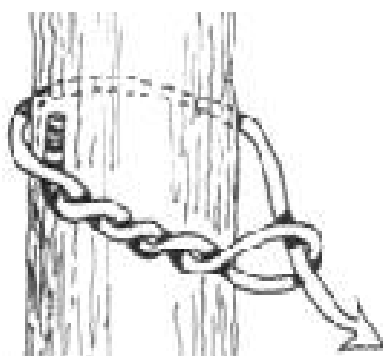
7.4.2 Fibbia Doppia Scorrevole

Caratteristiche	Anche detto bocca di lupo
Utilizzo	Serve per attaccare una fune ad un trave o ad un palo.
Difficoltà di Esecuzione	Semplice
Note	La trazione deve avvenire su entrambi i rami di fune.



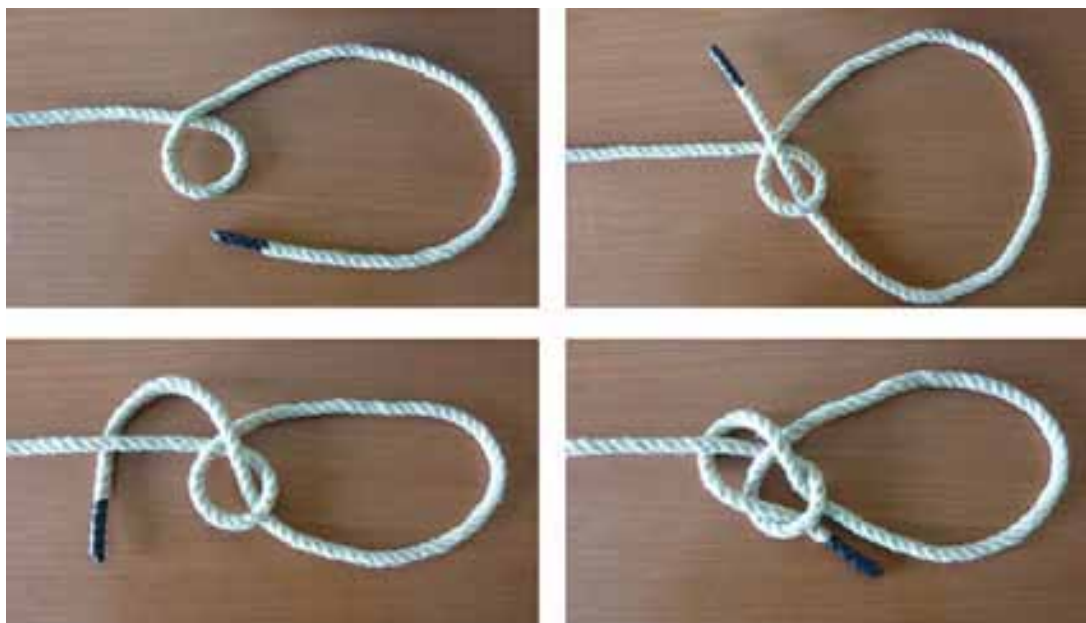
7.4.3 Nodo da Muratore

Caratteristiche	E' un nodo scorsoio, si scioglie facilmente e si adatta molto bene alle forme degli oggetti.
Utilizzo	Sollevarre travi, tavole e assi in genere, con l'aggiunta di mezze chiavi dà maggiore sicurezza(es per sostenere e assicurare un tubo di aspirazione).
Difficoltà di Esecuzione	Facile
Note	Il numero delle mezze chiavi da eseguire, sarà naturalmente in funzione della lunghezza del pezzo. E' uno dei nodi più utilizzati



7.4.4 Fibbia Semplice Fissa o Gassa d'Amante

Caratteristiche	E' un nodo che si scioglie facilmente, ha il pregio di non essere scorsoio e di non stringersi troppo anche quando la cima è bagnata
Utilizzo	Per ogni tipo ancoraggio
Difficoltà di Esecuzione	media
Note	E' uno dei nodi più utilizzato. Uno dei pregi di questo nodo, è la possibilità di assicurare una fune ad un punto di attacco non a portata di mano (lanciando la fune)



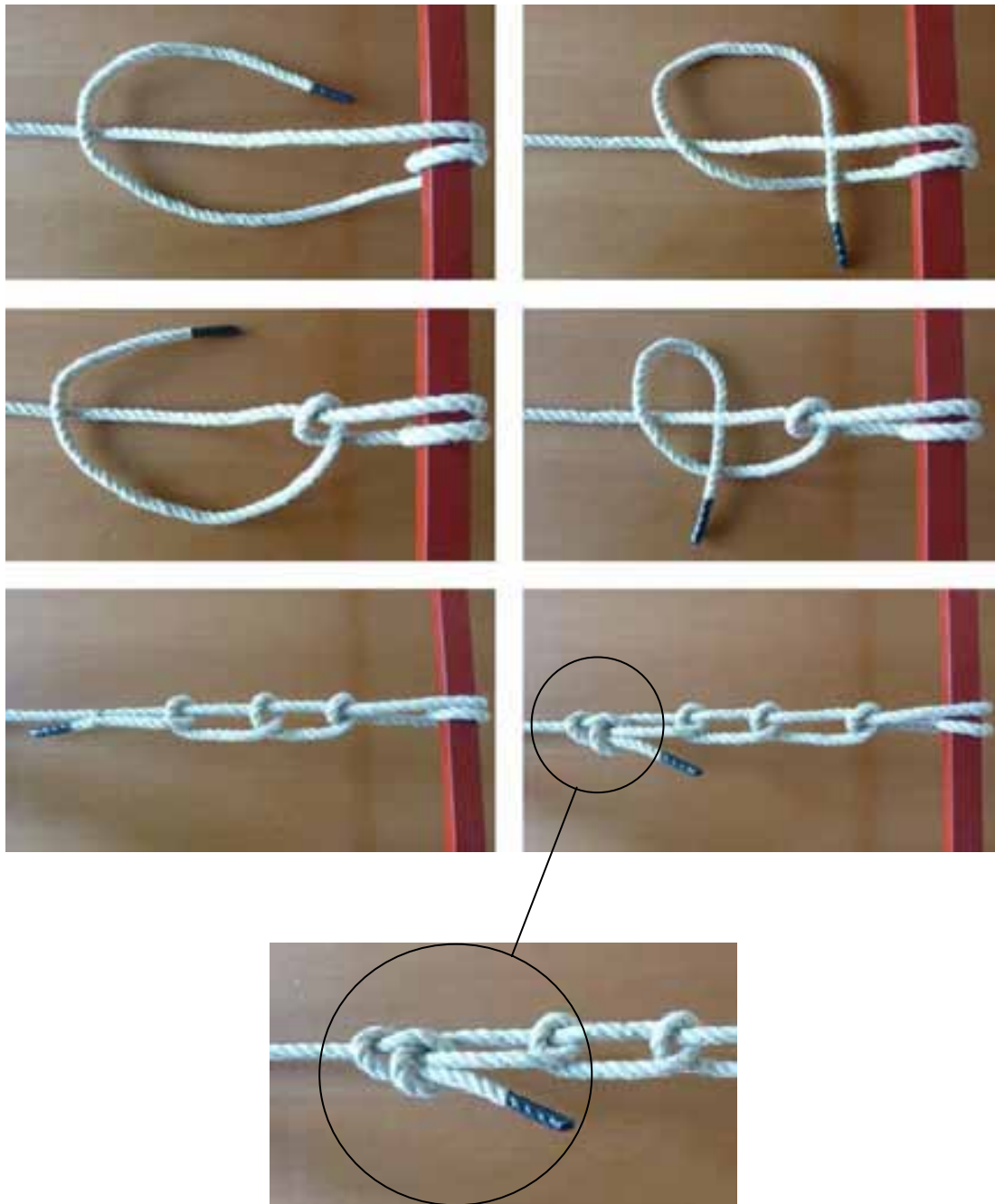
7.4.3 Fibbia Doppia Fissa

Caratteristiche	Questo nodo sotto forte carico non scivola, non si stringe e si scioglie con facilità
Utilizzo	Viene anche utilizzato come base per il nodo di salvataggio(Torino)
Difficoltà di Esecuzione	media
Note	



7.4.6 Nodo a Paletto

Caratteristiche	E' un nodo di rapida esecuzione e di tenuta
Utilizzo	In tutti i casi di assicurazione di una fune ad un paletto od un albero.
Difficoltà di Esecuzione	Facile-media
Note	Di facile scioglimento.



7.4.7 Nodo Galera

Caratteristiche	Si fa quando le due estremità della fune non sono libere
Utilizzo	Serve per formare una scala a corda di fortuna, oppure per eseguire la chiusura del nodo di salvataggio(torino)
Difficoltà di Esecuzione	Facile
Note	E' uno dei nodi più utilizzati

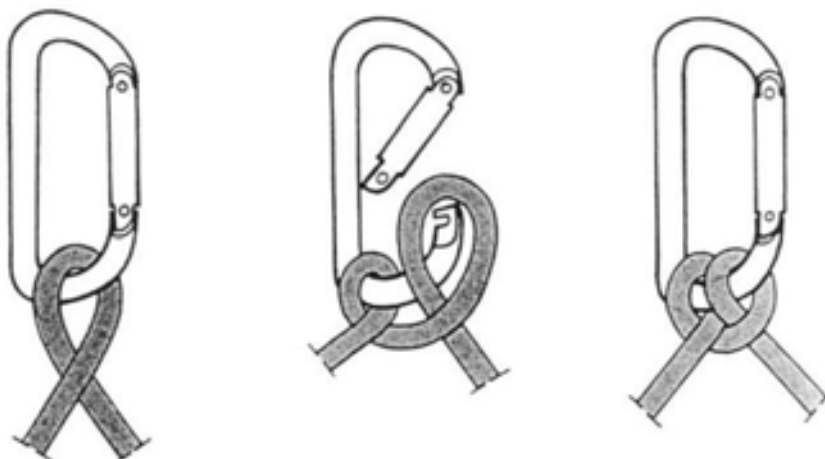


7.4.8 Nodo Barcaiolo

Caratteristiche	E' un nodo che ci permette di creare due tiranti e di variarne con rapidità la lunghezza.
Utilizzo	Serve anche ad assicurare una corda ad un palo.
Difficoltà di Esecuzione	Media
Note	E' molto solido e rapido da sciogliere.



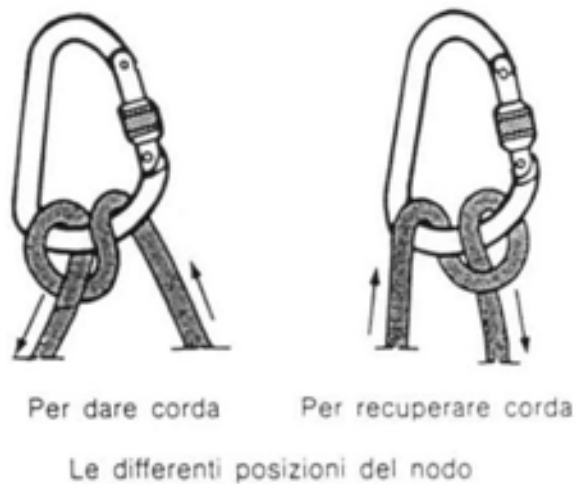
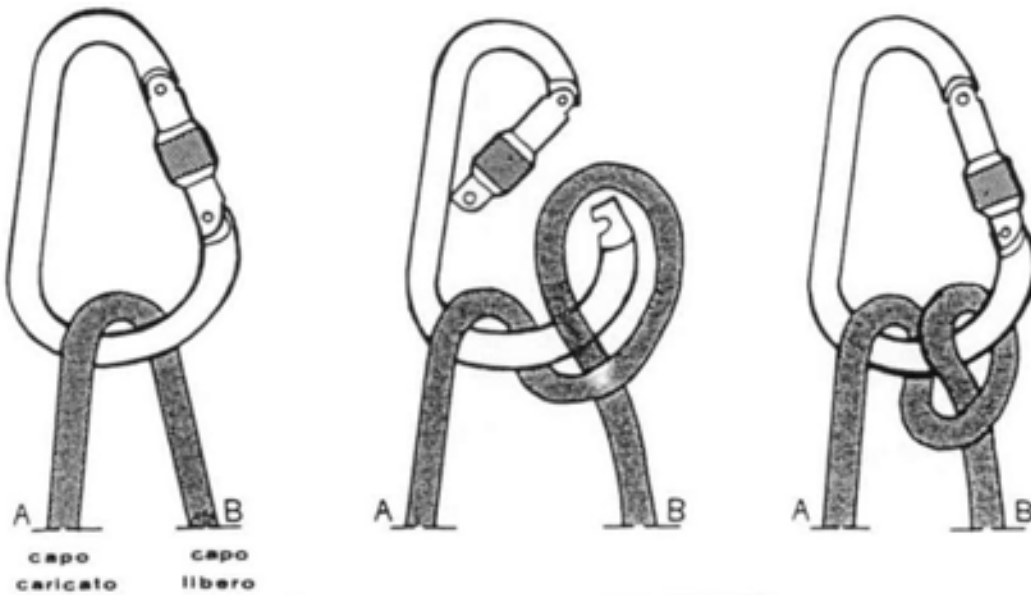
Nodo Barcaiolo attorno a un tronco



Nodo Barcaiolo attorno a moschettone.

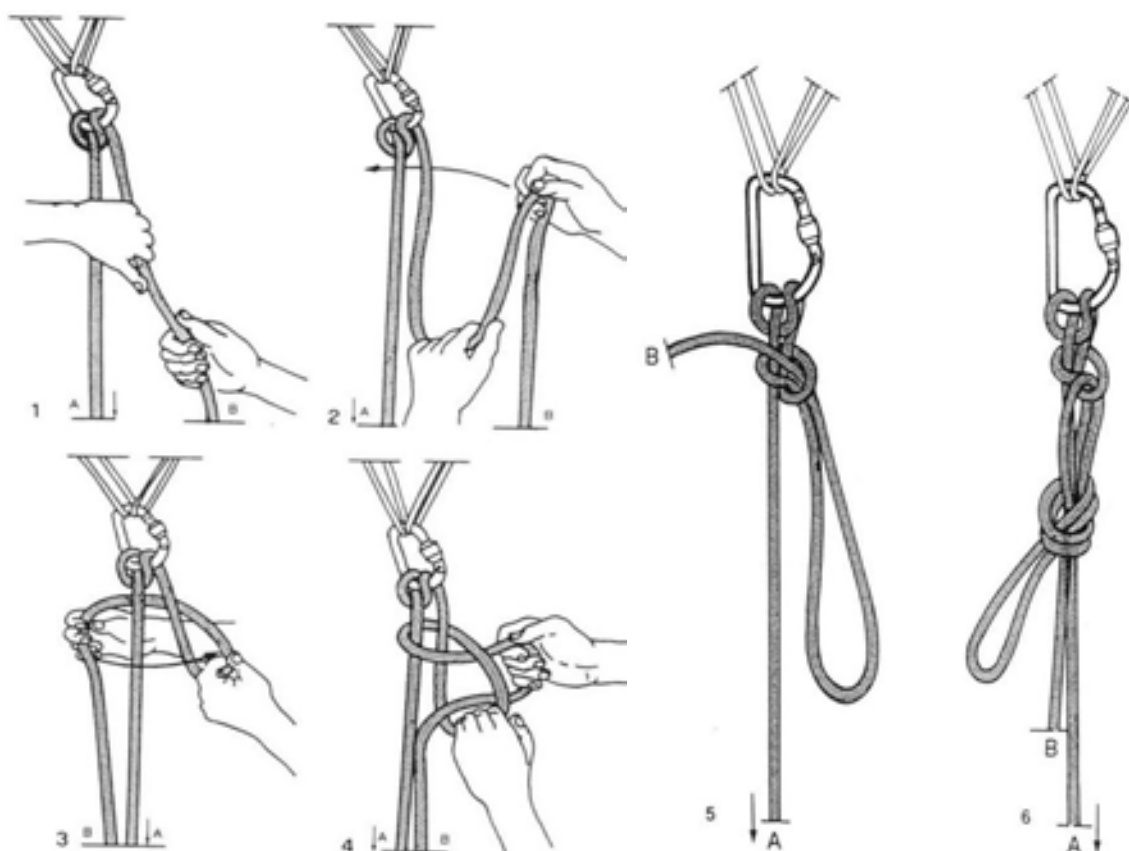
7.4.9 Nodo Mezzo Barcaiolo

Caratteristiche	E' un nodo per assicurazione dinamica.
Utilizzo	Usato quando vi è la necessità di far scorrere la corda sottoposta a carico.
Difficoltà di Esecuzione	Facile
Note	Il capo di corda caricato deve sempre essere vicino alla barra fissa del moschettone. Questo nodo va sempre controllato dall'operatore, altrimenti è necessario bloccarlo e fermarlo con asola e contro asola.



7.4.10 Asola di bloccaggio

Caratteristiche	Bloccaggio di corde in tensione
Utilizzo	Serve per bloccare e liberare il mezzo barcaiole. Sempre necessario aggiungere una controasola di sicura.
Difficoltà di Esecuzione	Facile-media
Note	Comporre l'asola di bloccaggio a ridosso del mezzo barcaiole. Nello scioglimento dell'asola, tirare il ramo di corda libero. Impugnare con le mani la corda e fare una forte trazione per sbloccare l'asola, ricordando che il nodo si trova libero di scorrere.

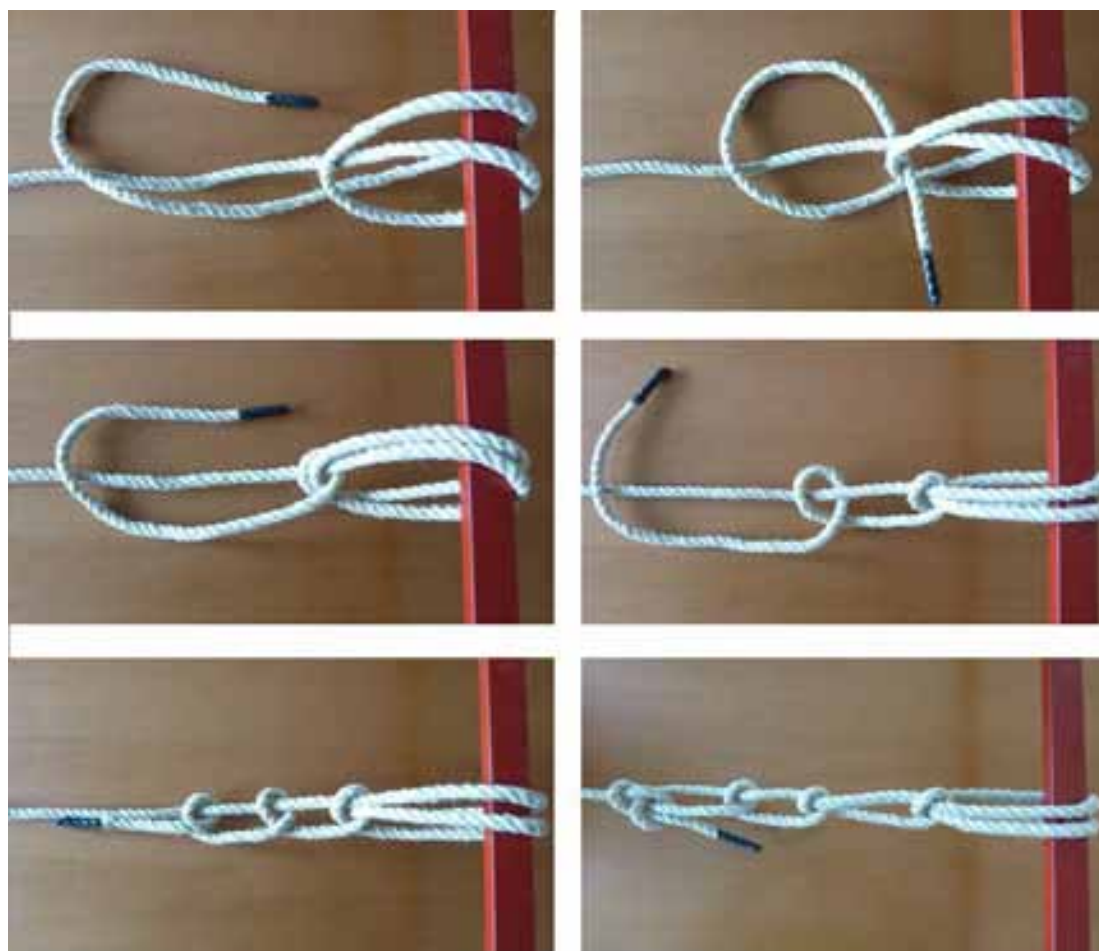


Asola do bloccaggio

Controasola

7.4.11 Nodo d'Ancora

Caratteristiche	E un nodo dei più resistenti
Utilizzo	Serve per fissare una fune ad un paletto, ad un'albero o ad un anello
Difficoltà di Esecuzione	Facile-media
Note	Di facile scioglimento, viene chiuso con legatura a fascia o con fibbia semplice fissa



chiusura con legatura a fascia

chiusura con fibbia semplice fissa

7.4.12 Nodo da Traino Semplice

Caratteristiche	E' un nodo che si stringe, ma è facile da sciogliere
Utilizzo	Impiegato per il traino dei veicoli
Difficoltà di Esecuzione	Medio-difficile
Note	Quando si vuole evitare che il nodo si stringa troppo rendendo poi difficile lo scioglimento, si introduce nel nodo, prima che esso stringa, un pezzo di legno tronco-conico, che in fase di scioglimento, viene espulso con un martello.



7.4.13 Nodo da Traino a Tiro Variabile

Caratteristiche	Permette la variazione della direzione del tiro, mantenendo le ripartizioni del carico nei due rami.
Utilizzo	Traino dei veicoli con attacco a due punti
Difficoltà di Esecuzione	Medio-difficile
Note	



7.4.14 Nodo del Carrettiere

Caratteristiche	Nodo composto moltiplicatore di forza. Permette di raddoppiare la forza di tiro.
Utilizzo	Legatura di un carico, tiro di piante.
Difficoltà di Esecuzione	Facile
Note	Da chiudere con asola di bloccaggio o barcaiolo

