



SOCIETÀ ALPINA DELLE GIULIE  
Sezione di Trieste del Club Alpino Italiano  
Commissione Grotte "Eugenio Boegan"



# **ATTREZZATURA SPELEO ALPINISTICA (CORDE - TASSELLI - CONNETTORI)**

## **NORMATIVE UIAA - CE EN**

## **CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE**

## **UTILIZZO E MANUTENZIONE**

Adriano LAMACCHIA  
*Istruttore di Speleologia della S.N.S. - C.A.I.*

Trieste, novembre 2022

# INDICE

Prefazione	pg- 3
Dalla scaletta alla corda	pg- 4
Le norme UIAA	pg- 5
Principali tappe dell'evoluzione dei materiali e delle tecniche	pg- 5
Percorso storico degli studi e delle normative	pg- 6-7
Label UIAA per le corde dinamiche - Requisiti minimi	pg- 7-8
Le Norme CEN	pg- 8
Organo di controllo	pg- 9
Elenco delle normative CE EN	pg- 9-12
Elenco norme CE EN per numero crescente	pg- 12
Altri organismi di certificazione	pg- 14
Le corde	pg- 15-17
Principali fibre sintetiche	pg- 17-21
Le corde statiche	pg- 21-22
Corde specifiche per torrentismo (canyoning)	pg- 22
Le corde dinamiche	pg- 23
Usura e manutenzione delle corde	pg- 23
Durata della corda semistatica e dinamica	pg- 24
I cordini	pg-25
Le fettucce	pg- 25
Proprietà della corda	pg- 26-27
Il fattore di caduta	pg- 27-28
Prova di rottura statico con una corda statico	pg- 28
Cause della rottura	pg- 29
Prove di rottura su spigolo	pg-29
Rottura di un frazionamento	pg-30
Ancoraggi	Pg-30
Il tassello autoperforante	pg-31
Il tassello autoespandente FIX	pg-31-32
Il tassello autoespandente FIX INOX	pg 32
Il tassello autoespandente UPAT FIX	pg-32
I tasselli chimici	pg-33
La vite autofilettante "MULTIMONTI"	pg-33-34
Connettori: Definizioni secondo la Norma Italiana UNI EN 12275	pg-34-35
Unità di misura	pg-35
Bibliografia	Pg-36

# PREFAZIONE

La finalità di questa dispensa, è quella di essere un supporto informativo agli allievi che frequentano il Corso d'Introduzione alla Speleologia, in merito ad alcuni materiali ed attrezzature "speleo alpinistiche" che si trovano ad utilizzare, le quali sono fondamentali per l'accesso al mondo sotterraneo.

Conoscere le caratteristiche principali di queste attrezzature, il loro corretto utilizzo, la manutenzione necessaria ai fini della loro funzionalità, consente di affrontare l'escursione in grotta con serenità e sicurezza e quindi di superare quella naturale diffidenza che si presenta all'inizio in ognuno di voi.

In questo mio lavoro troverete:

All'inizio una trattazione sulle normative di omologazione delle attrezzature, NORME UIAA, NORME CE EN, ORGANI DI CONTROLLO.

In seguito presento l'elemento fondamentale per la nostra progressione , "LA CORDA", quali sono i MATERIALI COSTRUTTIVI, le CARATTERISTICHE, le PROPRIETA', la DURATA, la MANUTENZIONE.

Della stessa famiglia delle corde ma con aspetto dimensionale diverso sono le FETTUCCE.

Infine una trattazione sugli ancoraggi artificiali utilizzati e loro caratteristiche meccaniche.

A voi tutti auguro una buona lettura, nella speranza che gli argomenti trattati contribuiscano ad accrescere le vostre conoscenze ed a stimolare la vostra curiosità.

L'autore

# DALLA SCALETTA.....ALLA CORDA

Nell'attività sportiva della esplorazione speleologica, il passaggio dalla tecnica di progressione con la scaletta e la corda a quella della sola corda, ha imposto delle variazioni nelle tecniche d'armo e nella necessità di disporre di adeguati "attrezzi" per effettuare la discesa e la risalita dei pozzi.

Queste attrezzature al tempo, venivano costruite dagli speleologi stessi, utilizzando materiali da carpenteria metallica, la produzione era limitata alle necessità personali o tutto al più alle esigenze del gruppo speleo.

In seguito, qualche speleologo ed alpinista più intraprendente, ha iniziato ad interessarsi professionalmente alla realizzazione di prodotti specifici per tali attività sportive, avviando aziende a piccola produzione artigianale che, nel tempo sono diventate delle realtà industriali di grande rilievo e garanzia nel settore.

Con l'avvento di nuovi materiali e tecniche, inizia a farsi strada il concetto di sicurezza che, porterà alla costituzione nel 1964 delle norme "UIAA", poi in tempi più recenti, per quanto riguardano i paesi europei, sostituite dalle CE EN Norme Europee.

Oggi sul mercato ci sono diverse attrezzature per il settore speleo alpino, alle quali si sono affiancati dei nuovi prodotti, sviluppati per rispondere alle esigenze normative alle quali sono sottoposti i lavoratori che svolgono "lavori in altezza".

Attualmente le attrezzature speleo alpine devono rispondere a dei requisiti minimi richiesti da specifiche norme europee, alcuni produttori hanno dei loro laboratori prove materiali, ed effettuano dei test individuali su tutti i loro prodotti, tutto ciò serve a garantire l'utilizzatore finale, sulla qualità e sicurezza dei materiali impiegati e dei processi produttivi adottati.



**UIAA**, significa UNIONE INTERNAZIONALE delle ASSOCIAZIONI di ALPINISMO, il marchio è stato registrato in Svizzera con il numero 207315 il 2 settembre 1964 alle ore 20.00, è una società con sede legale a Berna, le sue norme sono l'espressione di decisioni di una associazione, la **UIAA** appunto.

Essa è costituita dai delegati delle Associazioni che, in occasione delle riunioni per discutere sulle norme, sono affiancati dai fabbricanti di materiale alpinistico che producano o intendano produrre con il marchio UIAA, più i rappresentanti dei laboratori di certificazione.

Le norme **UIAA** nascono nel lontano 1964 e sono norme volontarie, sta nel fabbricante scegliere se produrre il materiale con i criteri **UIAA** o no, per l'acquirente c'è la garanzia che i prodotti marchiati UIAA soddisfano certi requisiti di qualità, essi sono controllati ogni due anni e le norme sono riconosciute in 65 paesi del mondo.

I laboratori abilitati alla certificazione UIAA sono così distribuiti:

<b>AUSTRIA</b>	2
FRANCIA	3
GERMANIA	3
REGNO UNITO	3
SVIZZERA	1
SPAGNA	1
ITALIA	1 (Laboratorio CSI Montedipe Milano)

**PRINCIPALI TAPPE DELL' EVOLUZIONE DEI MATERIALI E DELLE TECNICHE**

ANNO	EVENTO
1900	La pedula ed i Ramponi
1909	Il chiodo
1910	Discesa in corda doppia
1912	Il moschettone
1920	Assicurazione a spalla
1924	Il chiodo da ghiaccio
1929	Ramponi a 12 punte
1931	Nodo prusik
1932	L'arrampicata artificiale
1935	Scarponi a suola di gomma
1941	Chiodo a pressione
1945	Corde in nylon

## PERCORSO STORICO DEGLI STUDI E DELLE NORMATIVE

ANNO	EVENTO
1931	Primi studi sulle corde
1932	Studi sulle corde di canapa
1934	Studi sulle piccozze
1944	Il BMC incarica Mears di studiare le corde
1945	Primi studi del <u>pof. Doderò</u>
1946	Assicurazione dinamica primi studi Serra Club California
1947	Prima corda francese in nylon (Joanny)
1948	Commissione corde in Francia con presidente il prof. Baderà
1950	Primo apparecchio Doderò per la prova dinamica delle corde
1950	Trattazione matematica dell'assicurazione statica e dinamica da Arnold Wexler
1951	Primo marchio di qualità per le corde (FFM)
1951	Durante la riunione dell'UIAA a Bled viene proposta la fondazione di una Commissione delle corde
1953	Prima riunione a Torino della "Commission de Cordes"
1959	Compare sulla rivista svizzera "Les Alpes" un articolo sui principi della resistenza delle corde e della assicurazione dinamica
1959	Approvazione apparecchio Doderò
1961	In seno alla UIAA iniziano i lavori per definire le normative sulle corde in base al label FFM
1962	La Commissione delle corde diventa Commissione dei materiali e sicurezza ed inizia gli studi sui moschettoni
1964	E in funzione il Doderò a Tolosa
1964	Entra in vigore il label UIAA depositato in Svizzera
1965	Il label <b>UIAA</b> viene depositato Internazionalmente
1965	Entrano in vigore le norme sulle corde
1969	Norme sui moschettoni
1969	Nasce la Commissione UIAA dei metodi di assicurazione
1969	Nascita per caso del nodo mezzo barcaiolo ad opera di Pietro Gilardoni
1974	Viene accettato il nodo mezzo barcaiolo
1975	Fusione delle due Commissioni nella Commissione della Sicurezza
1977	Norme sulle piccozze (OAV - DAV - CAI)
1979	Norme separate per le mezze corde

1979	Riduzione a 900 daN il carico minimo a rottura a leva aperta dei moschettoni per consentire la fabbricazione di moschettoni UIAA più leggeri
1980	Norme per le imbracature ed i caschi
1981	Moschettoni a vite o ghiera: eliminato il test a leva aperta per consentire la progettazione di un moschettone da mezzo barcaiolo
1983	Norme per cordini e fettucce
1986	Norme sui blocchi a ad incastro
1989	Norme per viti e chiodi da ghiaccio
1989	Norme per risalitori
1989	Norme per chiodi da perforazione (chipers)
1989	Norme per dissipatori
1990	Norme per chiodi da roccia
1991	Norme per corde gemelle

### **LABEL UIAA PER LE CORDE DINAMICHE - Requisiti minimi**

La resistenza della corda ed il valore della forza d'arresto viene determinato sottoponendo un campione ad una sollecitazione dinamica mediante l'impiego dell'apparecchio chiamato Doderò, con il quale si simula la caduta di un corpo in fattore di caduta pari a 1,74 utilizzando una massa d'acciaio, che sarà del peso di 80 kg. per le corde intere e gemelle e di 55 kg. per le mezze corde da un'altezza di 4,7 metri.

Numero minimo di cadute:        5 per corda semplice e mezza corda  
     12 per corde gemelle

Valore massimo della forza d'arresto determinato alla prima caduta con  $F_c$  1,80:  
     < 1200 daN corda semplice  
     < 800 daN mezza corda  
     < 1200 daN corde gemelle

Allungamento con carico statico di 80 kg. (precarico di 5 kg. per 10 minuti) :  
     < 8% corda semplice e corde gemelle  
     < 10% mezza corda

**La normativa edita nel 2003** , prevede che la determinazione della percentuale di allungamento sia effettuata con carico dinamico, questo non deve essere superiore al 40% della lunghezza della corda campione. Riporto ugualmente i due sistemi di misura ( Kg - daN ) in quanto nei cartellini informativi che, accompagnano le corde è possibile trovare menzionati entrambi i valori.

Annodabilità: si confeziona un nodo sottoposto ad una trazione di 10 kgp per un minuto poi con un carico di 1 kgp si verifica, mediante l'impiego del calibro per nodi, che il diametro sia < 1,1 volte il diametro della corda.

Lo scorrimento della calza non deve essere superiore al 2%.

Il LABEL è rappresentato da questo simbolo



## LE NORME CEN

Il CEN è il COMITATO EUROPEO per la NORMAZIONE, espressione del Parlamento Europeo entrato in vigore il 1 luglio 1995, trent'anni dopo le norme UIAA, ha sede a Bruxelles e opera sotto il controllo della Commissione dell'Unione Europea, in particolare della Direzione Generale dell'Industria, DG

Le norme sono evidenziate dalle lettere EN (European Norm) e seguite da un numero d'identificazione, esse vengono sviluppate da un Comitato Tecnico che ha potere decisionale, il TC 136 per l'impiego ricreativo intitolato "Attrezzature per l'alpinismo", il TC 160 per l'impiego lavorativo intitolato "Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto" e dai sottogruppi Working Groups (W&G) che sono costituiti da rappresentanti di industrie ed altri organi di normazione, in sintesi il CEN cura solamente la stesura nella norma tecnica.

Quasi tutte le norme CEN derivano dalle norme UIAA, solo in tempi recenti si è verificato il contrario, per il prossimo futuro c'è un accordo con **UIAA** di procedere parallelamente, che non vincola quest'ultima ad non emettere delle nuove norme.

Le norme **CEN** sono **obbligatorie** dal luglio del 1995 ed hanno validità in Europa, esse non riguardano solamente le attrezzature di uso spelo alpinistico ma abbraccia tutte le attività sportive, le attrezzature del mondo del lavoro, macchinari, medicali, apparecchi a gas, teleferiche per il trasporto di persone, dispositivi pirotecnici, giocattoli, prodotti per hobby e tempo libero, strumenti di pressione, recipienti a pressione, materiali e prodotti da costruzione, frigoriferi, strumenti di pesatura, dispositivi radio e per telecomunicazioni ecc.

E' questo Comitato che ha approvato nel 89' la Direttiva 89/686/CEE e successivamente modificata nel 93' con la Direttiva 93/68/CEE riguardante i DPI cioè i Dispositivi di Protezione Individuale, da applicare nel mondo del lavoro.

A tal proposito esistono tre categorie suddivise in relazione al rischio di protezione e dalla complessità di progettazione, esse sono:

DPI 1 cat. - protezione contro danni fisici di lieve entità e progettazione semplice. ( stivali, occhiali da sole,)

DPI 3 cat. - protezione contro rischi di morte o lesioni gravi di carattere permanente e progettazione complessa.

DPI 2 cat. - prodotti con caratteristiche intermedie fra 1 e 3.



## ORGANO DI CONTROLLO CEN

L'**organo di controllo** viene chiamato **NOTIFIED BODY** è un istituto delegato e riconosciuto dal governo dove ha sede, può avere dei laboratori prove interni o avvalersi di strutture esterne che sono chiamate **CERTIFIED LABORATORIES**, essi hanno il compito di verificare la rispondenza delle dichiarazioni fatte dal produttore e il rispetto dei requisiti minimi ed essenziali dati dalla Direttiva e non dalla Norma, questo consente al produttore di realizzare il prodotto seguendo altri criteri pur rispettano le esigenze.

Ciò ritorna utile nel caso di vuoti normativi, il NOTIFIED BODY allora per certificare il prodotto potrà scegliere di effettuare le prove più opportune oppure seguendo norme esistenti come le **UIAA**, DIN, AFNOR, CO.SI.ROC., SOCOTEC, STRM, TUV.

### ELENCO NORMATIVE UNI-EN IN AMBITO SPORTIVO (TC.139) ED LAVORATIVO (TC.160)

#### TC. 136 COMITATO TECNICO PER LE ATTREZZATURE ALPINISTICHE - NORME

##### **EN 564**      *Corde accessorie / Cordini*

Corda o fune tessile, dotata di anima e guaina, che abbia diametro nominale compreso tra 4 e 8mm e sia studiata per sostenere carichi ma non per dissipare energia di caduta.

##### **EN 565**      *Fettucce*

Nastro di materiale tessile.

##### **EN 566**      *Anelli di fettuccia*

Fettuccia, corda accessoria o fune unita su se stessa mediante cucitura o altri metodi di fissaggio.

##### **EN 567**      *Bloccanti / Risalitori*

Dispositivo meccanico che, quando sia fissato ad una fune o corda accessoria di diametro appropriato, si blocca sotto carico in una direzione, mentre scorre liberamente nella direzione opposta.

##### **EN 568**      *Ancoraggi da ghiaccio*

Ancoraggio inseribile nel ghiaccio mediante avvitamento o per mezzo di un martello, e che sia rimovibile dopo l'uso.

##### **EN 569**      *Chiodi da roccia*

Dispositivo in grado di fornire un ancoraggio quando sia inserito in una fessura della roccia per mezzo di un martello o simile.

##### **EN 892**      *Corde dinamiche per alpinismo*

Corda tessile, dotata di anima e guaina, in grado d'arrestare la caduta libera di un uomo impegnato in alpinismo o scalata generando una limitata forza d'impatto.

##### **Corda singola:**

Corda dinamica per alpinismo, in grado di essere usate singolarmente, come elemento della catena di sicurezza, per fermare la caduta di una persona

**Mezza corda:**

Corda dinamica per alpinismo, in grado di fermare la caduta di una persona quando sia utilizzata in coppia come elemento della catena di sicurezza.

**Corda gemella:**

Corda dinamica per alpinismo, in grado di fermare la caduta di una persona quando sia usata in coppia parallela.

**EN 893**     *Ramponi*

Dispositivo provvisto di punte che ricopre la suola di uno scarpone, dalla punta al tacco e da un lato all'altro, garantendo la presa su neve, ghiaccio e terreno misto, nonché dotato di un sistema di attacco allo scarpone.

**EN 958**     *Dissipatori d'energia per uso in via ferrata*

Dispositivo con due o più punti di fissaggio, usato in caso di caduta per ridurre la forza d'impatto sull'ancoraggio e sullo scalatore che vi è appeso.

**EN 959**     *Ancoraggi da roccia*

Dispositivo di ancoraggio con un occhiello nel quale possa essere fissato un connettore al quale assicurarsi con l'inserimento in un foro trapanato nella roccia e la tenuta sul posto per incollaggio o espansione.

**EN 12270**   *Blocchi da incastro*

Corpo a forma di cuneo non regolabile, destinato ad essere incastrato nelle fessure della roccia ed in grado di sostenere un carico sull'asse longitudinale dell'attacco.

**EN 12275**   *Connettori*

Dispositivo apribile che permette all'alpinista di collegarsi, direttamente o indirettamente, ad un ancoraggio.

**EN 12276**   *Blocchi da incastro meccanici*

Corpo a forma di cuneo regolabile, destinato ad essere incastrato nelle fessure della roccia ed in grado di sostenere un carico sull'asse longitudinale dell'attacco.

**EN 12277**   *Imbracature*

Insieme di nastri (definiti come fettucce), dispositivi di regolazione o altri elementi, che avvolgono il corpo sostenendolo in posizione appesa.

**EN 12278**   *Pulegge*

Una o più carrucole montate in un blocco, o in un involucro, che possono essere usate per collegare una fune o una corda accessoria, al fine di proteggere un alpinista, e ridurre la frizione quando la fune o la corda si muove sotto carico.

**EN 12492**   *Caschi da arrampicata*

Dispositivo indossato sul capo allo scopo di assorbire parte dell'energia da impatto, in caso di caduta, o di caduta di oggetti, riducendo quindi il rischio di lesioni alla testa.

**EN 13089**   *Attrezzi da ghiaccio*

Utensile da portare a mano, concepito per muoversi sulla neve e/o sul ghiaccio, che può essere utilizzato come punto di ancoraggio. Comprende almeno un manico e un puntale.

**EN 15151-1** *Discensori semi-automatici*

Dispositivo con una geometria in grado di amplificare la forza frenante della mano applicata all'estremità libera della corda, per rallentare il movimento della corda stessa attraverso il dispositivo fino all'arresto.

**EN 15151-2** *Discensori manuali*

Dispositivo controllato dalla forza manuale applicata alla estremità libera della corda, che produce una forza amplificata nella corda attiva in modo continuo e reversibile, in modo che quando la forza nell'estremità libera della corda è ridotto a zero, l'effetto frenante diventa trascurabile.

**TC.160 COMITATO TECNICO PER I DPI CONTRO LE CADUTE DALL'ALTO - NORME****EN 341** *Dispositivi di discesa*

Dispositivo di salvataggio per mezzo del quale una persona può scendere, da sola o con l'assistenza di una seconda persona, a velocità limitata da una posizione elevata ad una posizione più bassa.

**EN 353-1** *Dispositivi anticaduta di tipo guidato su linea di ancoraggio rigida*

Elemento di collegamento per un sottosistema con dispositivo anticaduta di tipo guidato. Una linea di ancoraggio rigida può essere una rotaia o una fune metallica ed è fissata a una struttura in modo che i movimenti laterali della linea siano limitati.

**EN 353-2** *Dispositivi anticaduta di tipo guidato su linea di ancoraggio flessibile*

Elemento di collegamento per un sottosistema con dispositivo anticaduta di tipo guidato. Una linea di ancoraggio flessibile può essere una corda di fibra sintetica o una fune metallica ed è fissata ad un punto d'ancoraggio posto più in alto.

**EN 353.1 + EN 353.2** *Dispositivo anticaduta di tipo guidato*

Dispositivo anticaduta dotato di funzione autobloccante e sistema di guida. Il dispositivo anticaduta di tipo guidato si muove lungo una linea di ancoraggio, accompagna l'utilizzatore senza la necessità di regolazioni manuali durante i cambiamenti di posizione verso l'alto o verso il basso e, in caso di caduta, si blocca automaticamente sulla linea di ancoraggio.

**EN 354** *Cordini*

Elemento di collegamento o componente di un sistema anticaduta. Un cordino può essere costituito da una corda di fibra sintetica, una fune metallica, una cinghia o una catena.

**EN 355** *Dissipatori di energia*

Elemento o componente di un sistema anticaduta che è progettato per dissipare l'energia cinetica sviluppata durante la caduta dall'alto.

**EN 358** *Cinture e cordini di posizionamento sul lavoro e assicurazione*

Supporto per il corpo che circonda quest'ultimo a livello della vita.

**EN 361** *Imbracature per il corpo*

Supporto per il corpo che ha lo scopo di arrestare la caduta, cioè un componente di un sistema di arresto di caduta. L'imbracatura per il corpo può comprendere cinghie, accessori, fibbie o altri elementi montati opportunamente per sostenere tutto il corpo di una persona e tenerla durante la caduta e dopo l'arresto.

**EN 362**      *Connettori*

Elemento di collegamento o componente di un sistema anticaduta dotato di sistema di chiusura automatico e sistema di bloccaggio automatico o manuale.

**EN 397**      *Caschi di sicurezza*

Copricapo principalmente studiato per proteggere la parte superiore di chi lo indossa contro le lesioni dovute alla caduta di oggetti.

**EN 795**      *Dispositivi d'ancoraggio*

Elemento, o serie di elementi o componenti, contenente uno o più punti di ancoraggio.

**EN 813**      *Imbracatura bassa*

Insieme di cinghie, accessori e fibbie o altri elementi, sotto forma di cintura, con un elemento di fissaggio basso che è collegato ad un supporto che avvolge ciascuna gamba e permette ad una persona cosciente di mantenersi in posizione seduta.

**EN 1496**      *Attrezzature di sollevamento per il salvataggio***classe A:**

Componente di in un dispositivo di protezione individuale per salvataggio, per mezzo del quale le persone possono da sole sollevarsi da una posizione bassa ad una più alta, o possono essere sollevate da un soccorritore.

**classe B:**

Come l'attrezzatura di sollevamento per il salvataggio di classe A, ma che permette inoltre alle persone di scendere, o di essere calate da un soccorritore, dall'alto verso il basso.

**EN 1498**      *Cinghie di salvataggio*

Componente di un dispositivo di protezione individuale per salvataggio, costituito da elementi progettati e costruiti affinché, durante l'operazione di salvataggio, la persona soccorsa sia sorretta e mantenuta in una posizione definita.

**EN 1891**      *Corde con guaine a basso coefficiente di allungamento*

Corda tessile composta da un'anima avvolta da una guaina, destinata ad essere utilizzata dalle persone negli accessi tramite corda compresi tutti i posizionamenti sul lavoro e assicurazioni, compresi il salvataggio e la speleologia.

## ELENCO NORME CE EN PER NUMERO CRESCENTE

UNI EN 282	Apparecchi di ricerca delle vittime da valanghe (A.R.T.VA.) Sistemi di trasmissione / ricezione - Requisiti di sicurezza e prove
CE EN 341	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto Dispositivi di discesa per salvataggio tipo A
CE EN 353.1+	EN 353.2 Dispositivo anticaduta di tipo guidato
CE EN 353/1	Dispositivi anticaduta di tipo guidato su una linea di ancoraggio rigida.
CE EN 353/2	Dispositivi anticaduta di tipo guidato su una linea di ancoraggio flessibile.
CE EN 354	Cordini

CE EN 355	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto Assorbitori d'energia
CE EN 358	Dispositivi di protezione individuale per il posizionamento sul lavoro a la prevenzione delle cadute dall'alto Cinture di posizionamento sul lavoro e di trattenuta e cordini di posizionamento sul lavoro
CE EN 360	Dispositivi anticaduta di tipo retrattile
CE EN 361	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto Imbracature per il corpo (TC.160)
CE EN 362	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto Connettori (TC.160)
CE EN 362/B	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto Connettori tipo B (con chiusura automatica)
CE EN 362/M	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto Connettori tipo M (Anello)
CE EN 362/Q	Maglie rapide Q (chiusura a vite con coppia di serraggio)
CE EN 363	Sistemi di arresto della caduta
CE EN 364	Metodi di prova
CE EN 365	Requisiti generali per le istruzioni per l'uso e /a marcatura
CE EN 397	Casco di sicurezza per l'industria
UNI EN 564	Cordini - Requisiti di sicurezza e metodi prova
UNI EN 565	Fettucce - Requisiti di sicurezza e metodi prova
UNI EN 566	Anelli - Requisiti di sicurezza e metodi prova
UNI EN 567	Bloccanti - Requisiti di sicurezza e metodi prova
UNI EN 568	Ancoraggi da ghiaccio - Requisiti di sicurezza e metodi prova
UNI EN 569	Chiodi - Requisiti di sicurezza e metodi prova
CE EN 795-A	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto Dispositivo di ancoraggio tipo A (placchette)
CE EN 795-B	Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto Dispositivo di ancoraggio tipo B (linee vita)
CE EN 813	Dispositivi di protezione individuale per la prevenzione delle cadute dall'alto Imbracatura bassa con cosciale
UNI EN 892	Attrezzature per alpinismo - Corde dinamiche per l'alpinismo, requisiti di sicurezza e metodi di prova.
UNI EN 893	Ramponi - Requisiti di sicurezza e metodi prova
UNI EN 958	Attrezzature per l'alpinismo - Dissipatori di energia utilizzati nelle ascensioni per via ferrata - Requisiti di sicurezza e metodi prova
CE EN 959	Ancoraggi di sicurezza - Requisiti di sicurezza e metodi prova
CE EN 1077	Caschi per sci alpino
CE EN 1492	Imbragatura di soccorso in assetto capovolto
CE EN 1496	Attrezzatura di sollevamento per il salvataggio, classe A
CE EN 1496	Attrezzatura di sollevamento per il salvataggio, classe B


- CE EN 1497 Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto  
Imbragature di salvataggio
- CE EN 1498 Cinghia di salvataggio
- CE EN 1891-A Corde con guaine a basso coefficiente di allungamento
- CE EN 1891-B Corde con guaine a basso coefficiente di allungamento
- CE EN 12270 Blocco da incastro
- CE EN 12275 Connettori tipo H (TC.136)
- CE EN 12275 Connettori tipo K (TC.136)
- CE EN 12276 Cunei ad espansione meccanici (friends)
- CE EN 12277 Attrezzature per l'alpinismo Imbracatura bassa (TC.136)
- CE EN 12278 Attrezzatura per l'alpinismo Puleggia
- CE EN 12492 Attrezzature per l'alpinismo Casco da arrampicata
- CE EN 12841-A Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto  
Sistemi di accesso con fune  
Dispositivi di regolazione della fune di tipo A
- CE EN 12841-B Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto  
Sistemi di accesso con fune  
Dispositivi di regolazione della fune di tipo B
- CE EN 12841-C Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto  
Sistemi di accesso con fune  
Dispositivi di regolazione della fune di tipo C
- CE EN 13089 Attrezzi da ghiaccio Piccozza
- CE EN 14987-B Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto  
Cinghie di salvataggio
- CE EN 15151-1 Attrezzatura per l'alpinismo- Dispositivi di frenatura-  
Parte 1: Dispositivi di frenatura con bloccaggio manuale assistito
- CE EN 15151-2 Attrezzatura per l'alpinismo- Dispositivi di frenatura-  
Parte 1: Dispositivi di frenatura manuale


## **ALCUNI ORGANISMI DI CERTIFICAZIONE**


- AFNOR** Associazione Francese di Normalizzazione,  
Norme obbligatorie per i prodotti di sicurezza destinati al campo industriale.
- CO.SI.ROC.** Comitato di Protezione delle palestre di roccia di arrampicata.
- DIN** Deutsche Industrie Norm - Norme tedesche attribuite dai fabbricanti e controllate dallo stato.
- SOCOTEC** Società di controllo tecnico. Società specializzata per il controllo dei prodotti presso il produttore.
- STRM** Servizio tecnico dei meccanismi di risalita. Servizio tecnico

francese che rilascia il nulla osta all'impiego di risalitori meccanici.

TUV	Technischer Überwachungs Verein Marchio di qualità tedesco rilasciato da un laboratorio tecnico.
ANSI	American National Standards Institute
NFPA	National Fire Protection Association
EAC	Certificato di conformità rilasciato dall' Unione Economica Euroasiatica per i prodotti europei circolanti in RUSSIA, BIELORUSSIA, KAZAKHSTAN, ARMENIA, KIRGIZISTAN.
UEE	Unione Economica Euroasiatica Organismo di certificazione

**N.B.** Tutte le norme nazionali dei singoli paesi europei devono armonizzarsi alle norme europee, i fabbricanti devono adottare la marcatura con la simbologia qui rappresentata,  in vigore dal 1993, ciò indica la conformità a tutti gli obblighi che incombono sui fabbricanti in merito ai loro prodotti, in virtù delle direttive Comunitarie.

Il simbolo  non è l'acronimo di nessuna descrizione particolare, semplicemente è frutto di un accordo europeo, che selezionando le due lettere in quel ordine, rende comprensibile nelle principali lingue europee che, il prodotto è conforme ai **requisiti essenziali**, ove previsto, in materia di **sicurezza, sanità pubblica, tutela del consumatore**.

L'autore del simbolo  è di Arthur Eisenmenger.

## LE CORDE

Le corde sono una delle prime invenzioni che l'uomo ha sviluppato per far fronte alle proprie esigenze, la materia prima utilizzata e la sua struttura sono rimaste immutate nei secoli fino al 1945 anno in cui si ha la prima comparsa della corda in fibra sintetica, **il nylon**.

La corda costituisce l'elemento fondamentale su cui si articolano tutte le manovre nello sport alpino, serve a garantire la sicurezza durante la progressione di arrampicata dell'alpinista ed a consentire la progressione speleologica, infatti in tale attività essa è l'elemento fondamentale sul quale ci si "muove".

## **LA STRUTTURA COSTRUTTIVA NELLA CORDA IN FIBRA NATURALE**

La corda in fibra naturale è in prevalenza ricavata dalla Canapa, dalla Manila, dal Cotone e dal Sisal.

I filamenti delle fibre detti FILACCE sono discontinui e vengono riuniti assieme fino ad ottenere il TREFOLO che, ritorto ad altri costituisce il LEGNUOLO che, torto ad altri in un certo numero conferisce la struttura al manufatto e ne determina il diametro.

## **LA STRUTTURA COSTRUTTIVA NELLA CORDA IN FIBRA SINTETICA**

La corda in fibra sintetica viene realizzata utilizzando un sottile filo continuo di nylon che ha uno spessore di 30 millesimi di millimetro ed è chiamato MONOFILAMENTO. A sua volta questi fili vengono riuniti assieme per ottenere il FILATO il quale viene avvolto su dei rocchetti che, disposti in un certo numero su una particolare macchina tessitrice, consente di ottenere il TREFOLO che, a seconda del processo di costruzione della corda o viene riunito in un certo numero oppure raccolto a gruppi di tre o quattro ed intrecciati tra di loro, si ottiene così l'ANIMA, cioè la parte centrale della corda sulla quale si scarica buona parte del carico applicato e dell'energia prodotta da un "volo" in caso di caduta.

I TREFOLI sono in numero variabile da 8 a 15 a seconda del diametro della corda, essi sono realizzati con la torsione a "S" (a sinistra) e "Z" (a destra) dei monofilamenti, questo per evitare che torsioni in un solo senso possano determinare l'attorcigliamento della corda, si otterrà così un assetto neutro per la compensazione dei due sensi di torsione.

Per quanto riguarda la CALZA o CAMICIA la quale ricopre l'ANIMA, è una costruzione ad intreccio tubolare del tipo TRAMA - ORDITO di 32 o 48 STOPPINI composti da MONOFILAMENTI riuniti e ritorti tra loro.

L'intreccio è a  $90^{\circ}$  con un'inclinazione di  $45^{\circ}$  rispetto l'asse longitudinale della corda e nelle sua realizzazione si possono eseguire delle maglie più o meno strette a seconda della compattezza e rigidità della corda che si vuole ottenere.

Questo intreccio crea un disegno a quadretti, nel processo di tessitura è possibile utilizzare uno o più STOPPINI colorati in modo da evidenziare alcuni di essi o realizzare delle tonalità bicolori, si otterranno così i TESTIMONI che, per quanto riguardano le corde DINAMICHE, in certe marche, consente d'individuare la metà della corda e le sue estremità, mentre per le corde STATICHE consentono di identificare il loro diametro e quindi il loro campo d'applicazione.

C'è da evidenziare che, pur essendo uguali di diametro i fili che costituiscono l'ANIMA e la CALZA, hanno caratteristiche meccaniche differenti, ciò è dovuto dal fatto che quelli interni sono bianchi e più elastici, mentre quelli esterni essendo colorati sono po' più rigidi.

Questa differenza di prestazioni tra ANIMA e CALZA, induce i produttori ad adottare criteri di costruzione che hanno lo scopo di ottenere una corda che si



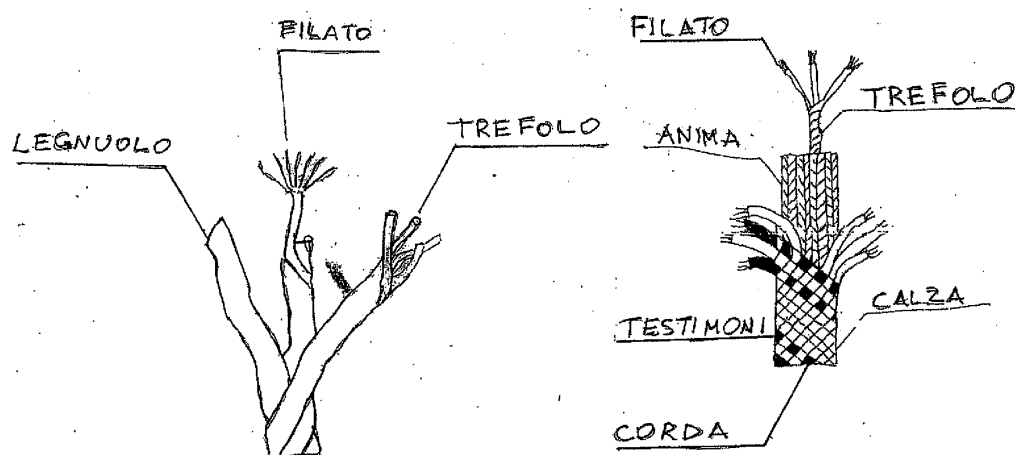
deformi in modo omogeneo in tutte le sue parti.

Nella corda ci sono ancora due elementi da conoscere che si trovano all'interno dell'anima, il FILO SPIA colorato che identifica l'anno di produzione ed il NASTRO DI IDENTIFICAZIONE sul quale viene riportato il nome del produttore, il nome della corda, il diametro, il tipo, il numero della norma e l'anno di fabbricazione, in pratica la carta d'identità della corda.



Oggi questi dati vengono registrati su di un "CHIPS" o utilizzato un "QR CODE"

Infine c'è da rilevare che anche la CALZA collabora ad assorbire energia ed a concorrere al sostentamento del carico in una porzione di 1/3 rispetto il carico a rottura della corda.



## PRINCIPALI FIBRE SINTETICHE

### FIBRA POLIPROPILENICA

Sono fibre largamente utilizzate nel campo nautico, hanno eccellenti caratteristiche meccaniche, di resistenza all'abrasione, agli agenti atmosferici, alla luce ed agli idrocarburi.

È una fibra con buone doti di galleggiamento ed è insostituibile in talune applicazioni come il traino per lo sci nautico, le sagole di salvataggio e per l'ormeggio di grosse navi.

Punto di fusione delle fibre 175 °C.

Nome commerciale: meraklon®

### FIBRA POLIAMMIDICA

Sono fibre che hanno eccellenti caratteristiche, uniscono notevoli proprietà di resistenza alla trazione ad una elevata elasticità, per cui trovano applicazione nell'industria tessile.

Sono totalmente imputrescibili e non galleggiano.

Queste fibre sono il nylon 6, nylon 6.6.

Il nylon 6 si ottiene dalla polimerizzazione del caprolattame, un'ammide ciclica a 6 atomi di carbonio.

Il nylon 6.6 si ottiene dall'acido adipico e esametilendiammina entrambi a 6 atomi di carbonio.

Con questi materiali, vengono prodotte le moderne corde per l'alpinismo, lo speleologia, per i lavori in altezza.

Temperatura di transazione vetrosa: 50 °C

Punto di fusione delle fibre:

nylon 6 255 °C - 260 °C

nylon 6.6 215 - 220 °C

nylon 11 190 °C

Nome commerciale: Perlon®

Polimerizzazione: a stadi con catalisi acida

### **FIBRA POLIESTERE**

Le fibre poliestere sono le migliori come caratteristiche meccaniche, accompagnate da un basso allungamento che le fanno preferire per gli usi nautici, hanno un'ottima resistenza all'usura ed agli agenti atmosferici. In fase di produzione possono essere pre stirate per ridurre la deformabilità sotto sforzo.

Non galleggiano.

Punto di fusione delle fibre: 260 °C.

Nome commerciale: Bacron®, Terylene®, Vistel®, Tergal®, Terital®

### **FIBRA POLIETILENICA**

Cordami prodotti con queste fibre sono assolutamente da evitare anche se talvolta vengono offerti a basso prezzo. Hanno scarsa resistenza ed elevato allungamento, sono molto scivolose tanto da non tenere il nodo, risulta pure difficoltoso trattenerle con le mani.

Sono usate come tientibene per canotti, zattere, gommoni.

Punto di fusione delle fibre: 135 °C

### **FIBRA ARAMIDICA**

Sono le fibre di produzione più recente, comunemente conosciute con il nome commerciale KEVLAR® prodotto dall'industria chimica leader mondiale DU PONT® che ne detiene il brevetto.

Si tratta di un prodotto con caratteristiche fisico meccaniche più prossime all'acciaio che alle comuni fibre sintetiche, infatti la resistenza alla rottura è di 4 volte superiore al nylon a parità di peso.

Il filato non fonde ma si decompone alla temperatura di 550 °C.

Mediocre la capacità di resistenza alla luce, non galleggia,

Si trova in commercio in "cordino" con diametro da 5,5 mm o 6mm, è costituito da

una calza in nylon 6 da una anima in Kevlar® di colore giallo formata da 17 trefoli intrecciati assieme per ottenere un'unica freccia, ogni trefolo è costituito da 5 stoppini.

### **FIBRA PEHT (POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ)**

Si tratta della fibra sintetica nota con il nome di **DYNEEMA®**, (Gel Spun Polyethylene) il brevetto è di proprietà della Olandese D5M.

E' una fibra super resistente con assenza di elasticità, a parità di peso è 15 volte più resistente dell'acciaio e il 40% più dura dell'Aramide, ottima la resistenza alla torsione ed al piegamento, allo sfregamento ed all'usura.

Proprietà principali della fibra Il Dyneema® (Gel Spun Polyethylene)

Punto di fusione: 150 °C

Temperatura operativa: 130 °C

Basso peso specifico (0,97 g/cm<sup>3</sup>): Il Dyneema® galleggia in acqua

### **Eccellente resistenza chimica**

Il Dyneema® è chimicamente inerte, studi indipendenti hanno confermato che la fibra offre ottime prestazioni in ambienti asciutti, umidi e salini ed in presenza di sostanze chimiche.

### **Resistenza ai raggi UV**

I prodotti realizzati con la fibra Dyneema® mostrano un'ottima resistenza alla fotodegradazione se esposti ai raggi UV, assicurando sempre prestazioni eccellenti.

### **Resistente all'umidità**

La fibra Dyneema® è idrofobica. Non assorbe l'acqua, offrendo così maggiore protezione e durata.

### **Ottima durata nel tempo**

La fibra Dyneema® sopporta le condizioni estreme più a lungo, ciò è dovuto alla sua forza intrinseca ed alla sua resistenza a molti agenti chimici dannosi.

**I tipi di fibra Dyneema® sono:** SK 60, SK 65, SK 66, SK 75, SK 78, SK 90.

### **Combinazioni**

La fibra Dyneema® è adatta ad una grande varietà di filati tecnici e tessili, o a filati che sono una combinazione dei due tipi. Dyneema® è la fibra HPPE più adatta alla produzione di filati, siano essi in puro Dyneema® o misti a poliammide, aramide o poliestere. Dyneema® è anche ampiamente usata nei filati tecnici, specialmente in combinazione con fibra di vetro e di acciaio. Queste combinazioni garantiscono il

massimo livello di resistenza al taglio, mantenendo inalterati comfort e sensibilità, inoltre, Dyneema® è ritenuta la fibra ideale da utilizzare nei guanti ricoperti, insieme a fibre elastiche come la Lycra.

**Applicazioni:** industria tessile, cavi e cordami per la nautica, pesca, kite surf, alpinismo, speleologia, parapendio, sollevamento, isolante elettrico, tiro con l'arco, giubbotti antiproiettile.

**Produttori:**

DSM OLANDA marchio DYNEEMA®

DSM Toyobo - Giappone

Mitsui - Giappone marchio TEKMILON®

N.B.: I cordini in Dyneema® sottoposti a forte trazione, presentano l'inconveniente della facilità di sfilamento dell'anima dalla calza, determinando la fuoriuscita del nodo di giunzione, viene consigliato quindi il nodo di giunzione inglese doppio ma il triplo non ci starebbe male.

Notevole la resistenza all'usura per sfregamento.

Una fettuccia in Dyneema® a parità di tenuta di una fettuccia in fibra poliammidica ha le sue dimensioni ridotte della metà.

**Tabella 1**  
**Caratteristiche di confronto del Dyneema con alcune fibre HP**

	Dyneema	Aramide	Carbonio	PET HT
Densità (g/cm <sup>3</sup> )	0,97	1,44	1,8	1,38
Tenacità(g/den)	max 45	20-28	17-22	8-9
Modulo (g/den)	< 1 200	500	> 1 000	50-100
Allungamento(%)	2,5	3-4	1,3	15
Comportamento al calore (°C)	fonde	degrada	resiste	fonde

**Tabella 2**  
**Caratteristiche di confronto del Dyneema con alcune fibre HP**

	Resistenza all'asola		Resistenza al nodo	
	N/tex	%	N/tex	%
Dyneema	1,3-2	40-65	1,1-1,7	35-55
Aramidiche	0,9-1,5	40-75	0,6-0,8	30-40
Carbonio	0,01	1	0	0
PET	0,6-0,7	70-75	0,4-0,5	50-60
PA6	0,6-0,7	70-75	0,5-0,6	60-65

**Tabella 3**  
**Tenacità di vari tipi di Dyneema**

Tipo	Tenacità N/tex	Modulo N/tex	Allungamento %
SK60	2.8	91	3.5
SK65	3.1	97	3.6
SK66	3.3	101	3.7
SK75	3.5	120	3.7

### **LA FIBRA SPECTRA®**

Fibra sintetica simile per materiale e composizione al Dyneema® ma con caratteristiche leggermente inferiori.

**Applicazioni:** industria tessile, cavi e cordami per la nautica, pesca, kite surf, alpinismo, speleologia, parapendio, sollevamento, isolante elettrico.

Prodotto con proprio brevetto dalla Allied U.S.A. marchio SPECTRA®

### **LA FIBRA LYCRA®**

Fibra sintetica di poliuretano

Applicazione: utilizzata per elasticizzare i tessuti.

Nome commerciale: Elaspam, Dorlastan, Roica, Filaticce, Radici Spandex, Creora.

Allungamento: 500

## **LE CORDE STATICHE**

Nella pratica dell'attività speleologica, la corda utilizzata per la progressione viene sollecitata da un carico che noi consideriamo statico anche se in realtà si tratta di un corpo in movimento, è fondamentale perciò che la capacità di resistenza della corda superi con ampio margine il valore del peso applicato, pertanto dovrà avere un elevato **CARICO A ROTTURA**.

A questa esigenza rispondono le corde **STATICHE**, certificate in base alla norma CE EN 1891 le quali si trovano in commercio con diversi diametri che le classificano in due categorie:

### **Corde Statiche di tipo "A" CE EN 1891/A**

Sono corde che vengono utilizzate per l'attività speleologica, nelle operazioni di soccorso oppure nelle linee di sicurezza che si predispongono per i lavori in altezza, per l'impiego in lavori in sospensione, per operazioni di accesso a luoghi confinati.

I diametri sono variabili, vanno da 10 mm-10,5 mm-11 mm- 12 mm- 13 mm  
carichi di rottura vanno da 2500 daN ad 4800 daN.

### **Corde Statiche di tipo "B" CE EN 1891/B**

Sono corde di diametro e resistenza inferiori alle corde di tipo "A" le quali richiedono maggiori precauzioni ed attenzioni nel loro utilizzo, esse sono indicate per operatori esperti.

diametri: 9 mm - 9,5 mm

Carico di rottura: da 1800 daN a 2300 daN.

### **"Corde" statiche leggere di diametro 8 mm CE EN 564**

Le "corde" statiche di diametro 8 mm, vengono certificate secondo la norma EN 564 e classificate come **cordini**, attualmente vengono prodotte secondo le specifiche della "corda leggera" da speleologia tipo "L", definita dalla Federazione Francese di Speleologia, per la pratica della speleologia da parte di personale esperto.

Le corde semistatiche hanno una scarsa capacità di allungamento, questa caratteristica è un bene per due motivi; durante la fase di discesa e risalita ci limita il fenomeno di oscillazione assiale ossia il cosiddetto "effetto molla", poi in presenza di lunghi "tiri" di corda si dovrà recuperarne qualche metro nei bloccanti prima di staccarsi dal suolo rispetto ad una corda dinamica che ne richiederebbe molti di più. E' ovvio che esiste il rovescio della medaglia, infatti tale "beneficio" si ripercuote sulla capacità d'assorbire sollecitazioni dinamiche che, risulta essere molto bassa, pertanto le corde statiche non devono assolutamente essere impiegate in alpinismo o in arrampicata sportiva.

Con le corde statiche, per rimanere nei margini di sicurezza, non si deve assolutamente mai superare il fattore di caduta 0,3 pena gravi lesioni alla persona ed alla concreta possibilità di rottura della corda stessa.

## **CORDE SPECIFICHE PER TORRENTISMO ( CANYONING )**

Questa pratica sportiva che consiste nella discesa lungo il percorso di torrenti e cascate alpine nata ad opera degli speleologi, in questi ultimi anni ha visto aumentare gli appassionati, naturale quindi che i produttori del settore alpinistico intravedessero un nuovo mercato iniziando a sviluppare dei prodotti specifici per soddisfare le esigenze di questa attività.

Si è passati quindi, dall'utilizzo iniziale di attrezzature derivanti dalla speleologia ed l'alpinismo ad avere oggi dei prodotti studiati specificatamente per questo settore.

E' il caso delle corde statiche da canyoning dotate di anima in polipropilene, filato che conferisce galleggiabilità e non si ritira e la calza in poliestere per resistere all'abrasione e al surriscaldamento.

Sono corde di diametro 9,0 mm - 9,5 mm, 10,4 mm, certificate secondo la norma CE EN 1891-8, con carico di rottura fino a 21 kN, sono prodotte con la tessitura della calza bicolore che varia a metà corda e da impiegare esclusivamente in doppia.

## LE CORDE DINAMICHE

Per l'attività alpinistica o l'arrampicata sportiva dove esiste la possibilità di caduta, sono indicate le corde DINAMICHE, le quali hanno lo caratteristica di essere in grado d'assorbire l'energia generata dalla trattenuta di un corpo in caduta e di poter assorbire detti sforzi istantanei (cadute) per un certo numero di volte, esse sono costruite secondo la norma CE EN 892 ed UIAA.

Le corde DINAMICHE contrariamente a quelle semistatiche sono molto colorate, questa scelta trova una utilità pratica impiegando due corde, ciò consente di identificarle in modo inequivocabile, tanto vale per l'arrampicata quanto per le operazioni di soccorso, la scelta del colore poi è una questione di gusto personale.

Le corde DINAMICHE, si distinguono in tre categorie vale a dire in CORDE INTERE che vanno utilizzate singole, con diametri 9,0 mm - 12 mm, contraddistinte dal label



le MEZZE CORDE con diametri 7,5 mm - 9 mm contraddistinte dal label



le CORDE GEMELLE con diametri 8 mm - 9 mm contraddistinte dal label



E dà

da utilizzare assolutamente sempre in coppia come se fossero una corda intera.

L'utilizzo delle corde gemelle e delle mezze corde in coppia, offrono il vantaggio d'avere con sé minore peso a parità di lunghezza in quanto la corda può essere divisa tra i componenti dell'escursione, maggiore sicurezza in quanto ci sono due corde in "lavoro", non meno importante poi la possibilità di eseguire veloci "ritirate" sfruttando tutta la lunghezza delle corde in quanto è possibile congiungere le stesse con un nodo "galleggiante".

Alcune corde DINAMICHE alle sue estremità per una lunghezza di 1,5 m, vengono realizzate con un intreccio diverso della calza ed una tessitura morbida, questo per favorire l'esecuzione del nodo di giunzione all'imbracatura.

## USURA E MANUTENZIONE DELLE CORDE

Le corde durante il loro normale uso, oltre alle sollecitazioni meccaniche di progressione, subiscono un logorio dovuto allo scorrimento nei discensori, nei bloccanti, all'influenza dell'insudiciamento da fango, argilla, terra, dalla lunga permanenza in armi fissi, dallo sfregamento con la roccia, dallo scorrimento nei rinvii, dall'acqua, dalla neve e dal ghiaccio, dall'azione dei raggi UV.

Nella progettazione e costruzione della corda, si devono tenere in considerazione i summenzionati fattori, utilizzando idonei materiali che abbiamo già esaminato e tecniche di tessitura opportune, ma soprattutto eseguire una puntuale e corretta manutenzione ed conservazione onde evitare un invecchiamento precoce.

Le condizioni ideali per la conservazione della corda sono quelle di disporre di un locale con una temperatura di 20°C, un'umidità relativa pari al 65%, la lontananza di sostanze chimiche e soprattutto l'isolamento totale dall'influenza dei raggi UV.

Le corde vanno immagazzinate pulite e asciutte, avvolte a matassa ed eventualmente appese, tutto ciò dopo un accurato controllo sullo stato d'usura.

Anche trattando una corda con il massimo riguardo è impossibile evitare che durante l'uso, sassolini, sabbia, terra o altri materiali penetrino tra le fibre; le torsioni, pressioni e tensioni generate durante l'uso aumentano la penetrazione in profondità dello sporco, dando luogo ad un effetto di abrasione interna che intacca le microfibre dell'anima modificando così le caratteristiche iniziali.

Una corda sporca oltre al problema poc'anzi esposto risulta essere molto più rigida, soggetta ad attorcigliamenti e difficile da maneggiare, rendendo difficoltoso il confezionamento dei nodi e ancor peggio favoriscono il loro scioglimento.

La corda, va lavata a mano con acqua corrente facendola passare tra due spazzole, oppure in lavatrice infilandola in sacco di contenimento, utilizzando acqua tiepida (35°) e sapone con pH neutro. Vanno lasciate asciugare lontano da fonti di calore e al riparo dalla luce solare.

## **DURATA DELLA CORDA SEMISTATICA E DINAMICA**

La durata di una corda dipende da molteplici fattori ognuno dei quali vi contribuisce in diversa misura. Escludendo gli shock provocati da cadute, che sono l'elemento fondamentale del degrado di una corda, molto dipende dall'intensità d'uso, dalla tecnica di progressione utilizzata, dal metodo di costruzione, dal tipo di materiale, dallo sporco, dalla manutenzione attuata e dagli influssi climatici.

Una corda è da ritenersi inaffidabile e quindi da scartare nel caso di gravi cadute, danni meccanici, sfregamenti di una certa entità, scariche di sassi, lesioni con ramponi, piccozze, martelli, grosse abrasioni che determinano gravi danni alla calza mettendo in evidenza l'anima.

Una corda utilizzata frequentemente e manutenzionata con la massima cura può essere utilizzata per un periodo di quattro anni, va comunque tenuto presente che gli ultimi studi condotti sull'invecchiamento ha dimostrato che una corda inutilizzata non invecchia e comunque il suo degrado è trascurabile.

Infine, oltre che ai raggi UV che demoliscono la struttura delle fibre sintetiche, le sostanze chimiche sono il peggiore nemico per la struttura chimica delle fibre poliammidiche, quali acidi, carburanti, olii, sali disciolti in acqua, detersivi non neutri, liquidi organici e muffe.



## I CORDINI

I CORDINI, sono delle corde con diametri che vanno dal  $\varnothing$  2,0 mm. fino al  $\varnothing$  9,0 mm., la norma di riferimento è la CE EN 354, sono costruiti sempre con la tecnica dell'anima e della calza. Sono disponibili in molteplici varietà di colori, in particolare il colore della calza è contrastante con l'anima, questo per individuare e valutare facilmente eventuali danni.

Gli utilizzi sono molteplici, vanno dal confezionamento di anelli per ancoraggi, per dadi, per nuts, per eseguire nodi autobloccanti come il Prusik, il Backman, il Marchand e varie applicazioni anche non alpinistiche.

In questa categoria, come già menzionato troviamo la corda statica da  $\varnothing$  8,0 mm.

Il carico minimo di rottura deve essere maggiore del prodotto del diametro (espresso in millimetri) elevato a quadrato per un fattore  $f = 20 \text{ daN} / \text{mm}^2$ .

$$F > d^2 (\text{mm}) \times f$$

## LE FETTUCCE

Le FETTUCCE sono tessuti stretti e piatti realizzati in forma TUBOLARE o ad NASTRO. Il sostegno del carico applicato è supportato dalle fibre dell'ORDITO che sono disposte parallelamente all'asse longitudinale, mentre le fibre della TRAMA, disposte trasversalmente ed hanno la sola funzione di dare stabilità e forma al tessuto) e non hanno alcuna funzione portante.

### Applicazione ed usi

Lo forma piatta fa sì che siano insostituibili nella produzione delle imbracature, per la facilità d'esecuzione delle cuciture e soprattutto per l'elevata superficie di appoggio che consente un buon assorbimento delle sollecitazioni al corpo umano in considerazione della possibilità di dover sopportare dei carichi violenti dovuti a cadute.

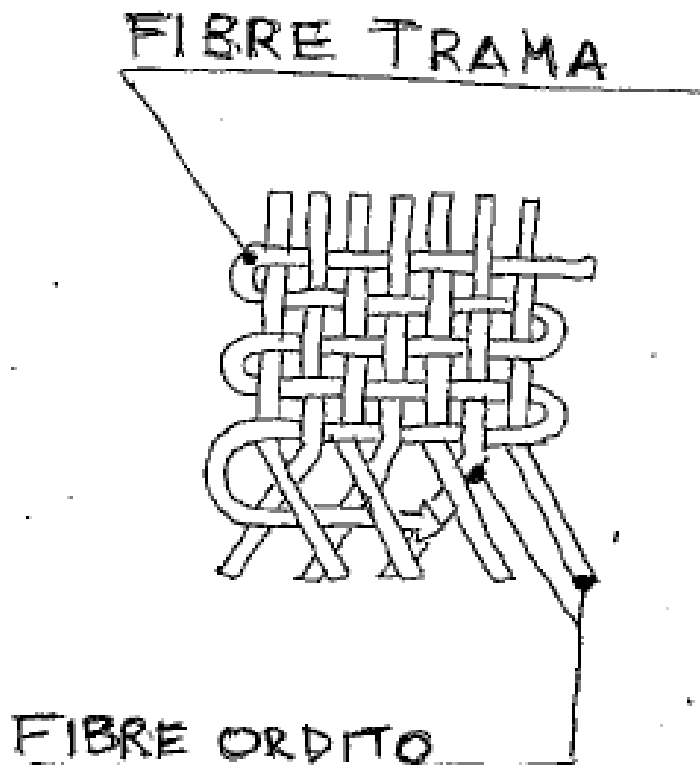
Trovano pure impiego nell'esecuzione di pettorali, rinvii, anelli, porta materiali, frazionamenti, ancoraggi vari pedali e staffe, anelli cuciti, longe, etc.

I nodi da utilizzare per la loro giunzione devono avere la caratteristica di non sciogliersi o allentarsi quando sono sottoposti a forti carichi, pertanto si consiglia il confezionamento del NODO GUIDA INGHIOTTITO, NODO GUIDA INFILATO O DOPPIO, NODO A STROZZO,

IL carico di rottura viene determinato a vista grazie la presenza di fili spia nella tessitura visibili dall'esterno, ogni filo corrisponde a 500 daN.

Nelle fettucce ad anello preconfezionate il carico di rottura minimo di 22 kN.

Oggi troviamo fettucce ad anello cucite in polietilene.



## **PROPRIETA' DELLA CORDA**

### **MASSIMO CARICO DI LAVORO**

Carico massimo che una corda, senza appoggiare su uno spigolo, può sopportare senza rompersi.

### **CARICO DI ROTTURA SU SPIGOLO**

Carico massimo che una corda è in grado di sopportare senza rompersi quando viene messa in " lavoro " piegata su un moschettone o sulla roccia.

In questi casi la sua resistenza diminuisce del 30% con un decadimento che è tanto maggiore quanto è tagliente la superficie di appoggio e acuto l'angolo.

Impiegando corde gemelle si riduce questo pericolo.

### **RESISTENZA ALLO STRAPPO SU NODO**

Il carico di rottura di una corda annodata, diminuisce dal 15% al 60% a seconda del tipo di nodo confezionato, ciò deve essere tenuto in considerazione in fase di progettazione, realizzando una corda con valori di resistenza molto superiori al peso applicato ed all'energia

che si sviluppa dall'arresto di un corpo in caduta, disponendo così di un prodotto sempre sicuro.

### **SPOSTAMENTO DELLA CALZA**

E' importante che durante l'impiego, la calza non scivoli sull'anima anche dopo un uso prolungato, per evitare, dopo una discesa di ritrovarselo raccolta sul fondo.

### **ALLUNGAMENTO**

Nel caso degli allungamenti è necessario fare delle distinzioni.

Per la corda dinamica questa caratteristica è fondamentale essendo una corda per usi alpinistici, mentre deve essere assolutamente di valore molto basso per la corda semistatica di impiego speleologico.

### **FLESSIBILITA' E ANNODABILITA'**

Se le corde sono rigide non solo si annodano male, ma si corre il rischio che i nodi si allentino, perciò nella costruzione si esegue una tessitura che le rendono morbide e flessibili.

### **MANEGGEVOLEZZA**

Nell'uso di una corda la sua maneggevolezza ha un'importanza determinante, su questo elemento influiscono il diametro, la struttura della superficie, la stabilità della forma e il tipo di materiale delle fibre.

Corde troppo ruvide determinano un attrito elevato sul moschettone e sulla roccia, dando luogo ad un logorio precoce.

### **PROTEZIONE ANTIABRASIONE**

Le corde sono trattate in modo da aumentare la resistenza all'abrasione incrementando la sicurezza globale. Durante l'uso la corda entra in contatto con la roccia e con i moschettoni, si ha rottura dei filamenti che costituiscono la calza e quindi fuoriescono formando la tipica "peluria" che, a seconda della sua densità, ci indica lo stato di pericolo.

### **ATTORCIGLIAMENTI**

Gli attorcigliamenti sono presenti in tutte le corde in modo più o meno marcato, ciò dipende dalla tecnologia di costruzione adottata.

Nelle corde speleo alpinistiche viene posto rimedio all'attorcigliamento ed alla rotazione del carico, realizzando i trefoli con la torsione a "S" o a "Z"

### **IL FATTORE DI CADUTA**

Parlando di sollecitazione dinamica della corda a seguito di una caduta, bisogna tenere in considerazione il FATTORE DI CADUTA,

Il FATTORE DI CADUTA, è un parametro che serve a determinare la gravità di una caduta, tanto più grande sarà questo valore, tanto più elevato sarà il valore della sollecitazione a cui sarà sottoposta la corda.

Il FATTORE DI CADUTA é il rapporto tra l'altezza di caduta e la lunghezza della corda interessata a dissipare l'energia cinetica prodotta dal volo, ciò vale a dire che cadere da una altezza di un metro su una corda di lunghezza un metro, si produce una Forza d'Arresto altrettanto forte come cadere da 10 metri su una corda di 10 metri di lunghezza.

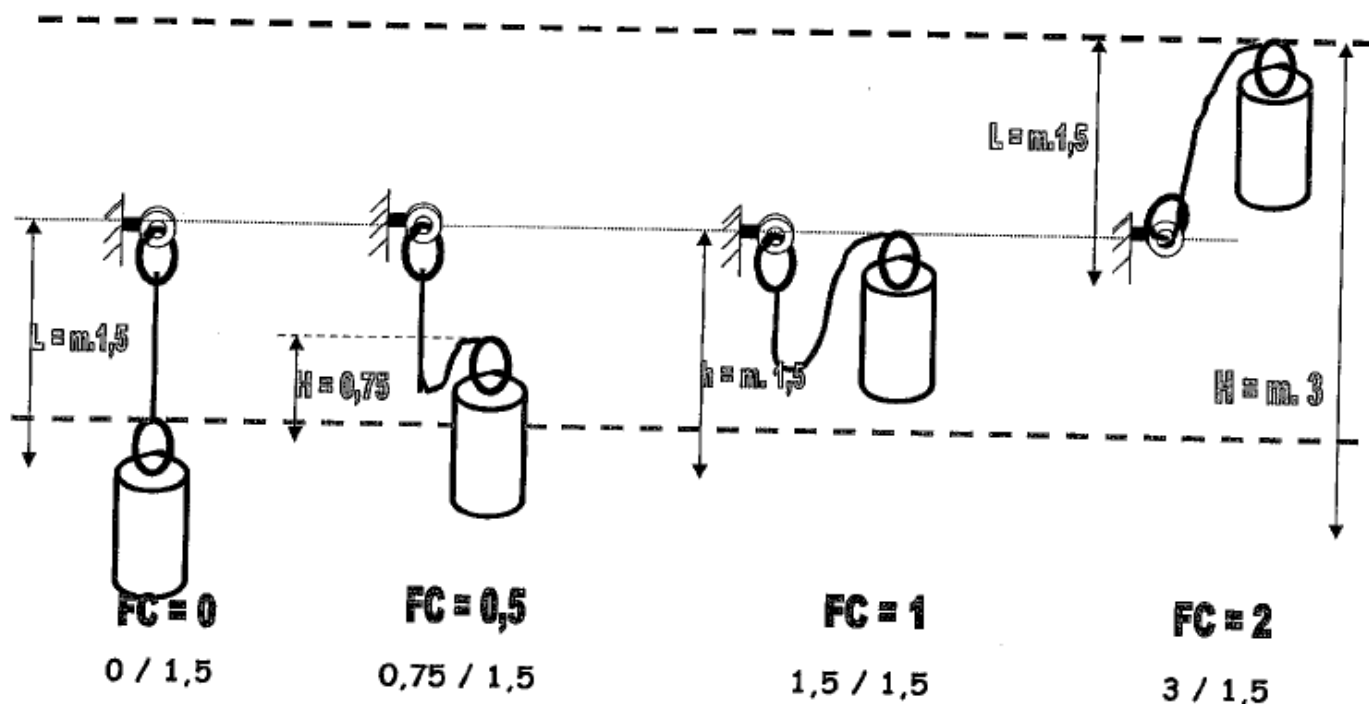
Da ciò si può dedurre che la Forza d'Arresto, che è il valore massimo che si registra nel momento in cui la corda ha trattenuto un corpo in caduta, non dipende dall'altezza di caduta ma dal Fattore di Caduta.

$$Fc = H/L$$

Dove:  $H_i$  = altezza di caduta

L lunghezza di corda interessata

/ segno di divisione



## **PROVA DI ROTTURA STATICA CON CORDA STATICA**

La sollecitazione statica è l'insieme di forze esterne ( o carichi ) agenti su un corpo.

I vari tipi di sollecitazione, si distinguono in base alla direzione di applicazione delle forze rispetto all'asse geometrico del solido, quella che noi esamineremo é la TRAZIONE.

La TRAZIONE si ha quando due forze di eguale intensità sono dirette lungo l'asse geometrico del corpo che tendono ad allungarlo.

Il test di resistenza a trazione viene eseguito su tutti i cordami e serve ad ottenere il valore del Carico a Rottura, l'allungamento a vari livelli di carico applicato e l'allungamento prossimo alla rottura.

Le prove che vengono eseguite sono essenzialmente due:

possiamo determinare i valori di rottura di una corda annodata agli estremi confezionando il nodo che a noi interessa testare, oppure trazionando una corda senza l'influenza dei nodi semplicemente avvolgendola su due tamburi.

### **CAUSE DELLA ROTTURA**

La rottura di una corda priva di nodi è dovuta al cedimento per l'eccessivo allungamento di uno o più fili elementari che sono portati allo snervamento, solo in maniera marginale la rottura è influenzata dalla fusione per attrito dei fili elementari i quali, in questa condizione sono sottoposti ad un rapido movimento.

Il cedimento di una minima parte delle fibre della corda, fa sì che la forza di trazione si concentri su una zona trasversale più piccola, determinando un allungamento addizionale delle fibre confinanti le quali oltrepassano il loro limite dando inizio ad una reazione a catena fino al completo cedimento.

Completamente diverso è il fenomeno di rottura nel caso nella corda ci sia la presenza dei nodi, questa avviene sempre in corrispondenza dei tratti interessati dalle spire del nodo, in quanto in quella zona abbiamo la compressione laterale che modifica sostanzialmente le caratteristiche meccaniche del filo fino al collasso.

### **PROVE DI ROTTURA SU SPIGOLO**

Caricando una corda senza il contatto con superfici spigolose, il carico si distribuisce su tutta la superficie della stessa e tutte le fibre sono sollecitate in modo uniforme. Se invece poniamo un angolo, in quella zona il carico si distribuisce in maniera diversa sulle fibre.

Le fibre esterne alla curvatura, si allungano molto di più di quelle interne, in questo modo solo una parte della superficie della sezione della corda è sottoposta all'assorbimento di energia e il Carico di Rottura diminuisce.

Ad esempio, in un moschettone la cui sezione sia di 5 mm. di raggio di curvatura, si riduce del 30% il valore nominale della corda.

## **ROTTURA DI UN FRAZIONAMENTO : SOLLECITAZIONE DINAMICA**

Una delle ipotesi di sollecitazione dinamica di una corda statico è la rottura di un frazionamento.

Molti speleologi per ovviare a questo possibile problema, realizzano degli "armi tirati", nei quali viene ridotta allo stretto necessario l'ansa di corda che si ottiene realizzando un frazionamento, in questo modo nel caso di rottura dello stesso, si va a ridurre la sollecitazione all'armo superiore e lo "schiaffo" che si prende la corda contro la parete.

La sperimentazione ha dato valori ampiamente nei limiti di sicurezza anche con corde di 9 mm, con anse di corda sia cortissime che tanto lunghe da facilitare il passaggio del frazionamento, anche se nella pratica è meglio realizzare anse di lunghezza 1,0 - 1,2 m, in quanto lunghezze inferiori creano problemi al passaggio comunque superabili con piccoli accorgimenti, lunghezze superiori possono essere controproducenti all'armo superiore,

Per una successione di frazionamenti con distanza di 4,0 m tra loro, è meglio non abbondare sulla lunghezza delle anse in quanto la lunghezza di corda interessata all'assorbimento dell'energia è breve e ciò va a discapito dell'ancoraggio interessato a sostenere lo sforzo.

Nella sperimentazione si è tenuto conto come distanza massima tra frazionamento 15 m in quanto valori superiori tendono a diminuire notevolmente la Forza d'Arresto, come distanza minima ci si è limitati a 2 m realizzando così un Fattore di Caduta pari ad 1, la lunghezza dell'ansa è stata contenuta nei 2 m perché è poco realistico prevedere anse di dimensioni maggiori.

## **ANCORAGGI**

Gli ancoraggi sono quei sistemi che permettono di fissare in posizione di "operatività" le corde utilizzate per la progressione nei pozzi, nei traversi, nelle risalite ecc., realizzando in questo caso il cosiddetto "armo".

Nella loro esecuzione, bisogna prestare molta attenzione, in quanto da essi dipende in modo diretto la sicurezza della progressione.

Gli ancoraggi si possono suddividere in:

**NATURALI**, quando si utilizzano alberi, stalattiti, stalagmiti, colonne, clessidre e tutto ciò dove può essere impiegato un spezzone di cordino od una fettuccia.

**NATURALI MECCANICI**, dove si adoperano sistemi meccanici che vengono vincolati alla roccia all'occorrenza e poi recuperati, questi sono i nuts, friends, dadi e chiodi.

**ARTIFICIALI NON RECUPERABILI**, sono i tasselli autoperforanti SPIT® ROCH M 8, gli autoespandenti meglio conosciuti come FIX®, ed per ultimi i tasselli CHIMICI.

**ARTIFICIALI RECUPERABILI**, sono le viti autofilettanti HECO-MULTI-MONTI,

Ora analizziamo in modo sintetico, le caratteristiche degli ancoraggi **ARTIFICIALI NON RECUPERABILI** e la loro corretta posa in opera.

## **IL TASSELLO AUTOPERFORANTE**

L'ancoraggio più diffuso nell'armo artificiale in grotta è il tassello autoperforante SPIT ROCH® M8. Per la sua posa in opera, si utilizza un attrezzo chiamato BATTITORE o PIANTASPIT, oppure il più versatile trapano tassellatore ad accumulatori.

Con l'avvento di quest'ultimo, si sono aperte nuove prospettive sugli ancoraggi artificiali, infatti consente l'utilizzo dei tasselli FIX® e di quelli CHIMICI.

Tutto questo materiale deriva dal mondo dei fissaggi in edilizia, i dati tecnici forniti dal produttore quindi, sono riferiti a test effettuati su vari campioni di calcestruzzi e con condizioni di posa standard, nulla si sa del loro comportamento nella posa in roccia, soprattutto variando alcuni parametri nelle condizioni di posa.

Da queste considerazioni è nata l'esigenza di una sperimentazione che potesse colmare le lacune su questo tema.

Molti anni fa, si utilizzavano i tasselli auto perforanti HILTI® H55 M 8, concettualmente uguali agli SPIT ROCH® ma leggermente diversi nell'aspetto, caratterizzati però da un cono d'espansione molto più piccolo rispetto a quello dello SPIT ROCH®, questo fatto poteva creare dei problemi se nella sacchetto d'armo c'era la presenza contemporanea dei due modelli, in quanto vi era la reale possibilità di scambiare il cono tra i tasselli, creando una situazione positiva per il tassello HILTI® con il cono dello SPIT®, in quanto si aumentava l'espansione del tassello, mentre assolutamente negativa la condizione del cono HILTI® nel tassello SPIT ROCH®, il quale essendo più piccolo determina una scarsa espansione del tassello con conseguente calo drastico del Carico di Rottura ad estrazione.

N.B. ora questi problemi non ci sono più, per l'uscita dal mercato da oramai molto tempo del tassello HILTI®.

## **TASSELLO AUTOESPANDENTE FIX®**

Il tassello auto espandente FIX®, consiste in una asta di acciaio, da un lato c'è la filettatura da dove si inserisce la rondella piana e si avvita il dado, mentre dall'altro c'è un collare che ha la possibilità di muoversi su una parte conica costituendo così il sistema di bloccaggio auto espandente.

Il diametro utilizzato nell'armo in grotta è quello da Ø 8 mm. con filettatura M 8 di lunghezze variabili tra 65 mm - 70 mm. - 80 mm.

Per la posa del tassello bisogna operare come segue:

- eseguire un'analisi della roccia e se presente eliminare la crosta superficiale "marcia" fino a

raggiungere la zona superficie "sana".

iniziare la foratura con basso regime di giri della punta, onde evitare che l'azione martellante del trapano faccia saltellare la punta dando origine ad una svasatura, procedere in questo modo fino alla scomparsa della conicità della punta, oppure eliminare l'azione battente del trapano.

Da tenere presente che la svasatura determina un abbassamento della tenuta del tassello sollecitato a TAGLIO.

la profondità del foro può non corrispondere alla lunghezza del tassello, non deve quindi essere prestabilito come nel caso del tassello SPIT ROCH®, si può forare di più però significa consumare l'energia della batteria a scapito del numero di forature.

Prendere il tassello con rondella piana e dado inseriti, lasciando scoperti due filetti se si esegue il fissaggio di "placchette", quattro filetti se si esegue il fissaggio di anelli, inserirlo nel foro usando il martello.

- con una chiave combinata da " 13 " serrare il bullone, così facendo il tassello viene traziionato, il collare si espande realizzando in tal modo il fissaggio.
- Se durante questa operazione il tassello si mette a ruotare, l'ancoraggio deve essere scartato in quanto il foro subisce una rialesatura e non è più possibile ottenerne il bloccaggio.
- svitare il dado, togliere la rondella piana, posizionare la placchetta o l'anello, quindi reinserire la rondella piana e serrare il dado.
- durante la fase di disarmo ricollocare la rondella piana ed il bullone sul tassello.
- evitare di battere o esercitare pressioni sul tassello privo del dado, in quanto potrebbe rientrare nel foro e venire meno il bloccaggio ottenuto.

## **TASSELLO AUTOESPANDENTE FIX INOX®**

Il tassello FIX INOX® è identico al precedente, ma essendo costruito con materiale di qualità abbiamo un incremento nei valori di tenuta e durata.

## **TASSELLI AUTOESPANDENTI UPAT FIX®**

Sono tasselli appartenenti alla classe dei FIXO, concettualmente sono identici a quelli trattati precedentemente, ma ciò che gli contraddistinguono sono i due collari di espansione per il bloccaggio.

Sono prodotti con due tipi di ACCIAIO INOX, UNI X 10 Cr Ni Si 18- 09 o AISI 303 e UNI X 5 Cr Ni Mo 17-12 o AISI 316:



## **I TASSELLI CHIMICI**

I tasselli chimici come tutti gli altri, derivano dalle applicazioni del settore edile, sono oramai da molto tempo impiegati nell'ambiente speleo alpinistico come ancoraggi artificiali a perdere.

Hanno trovato immediata applicazione sulle piazzole di sosta delle vie di arrampicata, nella esecuzione delle vie nelle palestre di roccia e nei fissaggio dei cavi sulle vie ferrate.

Questi tasselli sono costituiti da un chiodo cilindrico in acciaio nei diametri 10,0 mm, 10,5 mm, 12,0 mm, 14,0 mm, con il gambo zigrinato oppure con un solco elicoidale in modo da favorire la presa del collante.

Il collante può essere contenuto o in una fiala in vetro, nella quale si trova la resina ed il catalizzatore, oppure in cartucce, le quali possono anche avere il catalizzatore separato, abbisognano quindi di un particolare beccuccio che consente la miscelazione durante l'estrusione del prodotto.

Per la sua posa operare come segue:

eseguire un foro con il trapano tassellatore, pulire lo stesso dalla polvere, nel caso della fiala in vetro la stessa va inserita nel foro e successivamente il chiodo imprimendogli un moto rotatorio in modo da favorire la miscelazione della resina con il catalizzatore e la distribuzione uniforme nelle scanalature del chiodo stesso, durante questa operazione si deve vedere la fuoriuscita di un po' di prodotto; nel caso dell'impiego della cartuccia, si deve scartare la prima pompata della resina e così ogni qualvolta si sostituisce il miscelatore, infilare il beccuccio miscelatore fino alla base del foro quindi progressivamente estrarre il collante e retrocedere riempiendo il foro per circa 2/3 della profondità, evitando la formazione di bolle d'aria, quindi ora inserire il chiodo, imprimere un moto rotatorio in modo da favorire la distribuzione uniforme nelle scanalature del chiodo stesso, durante questa operazione si deve vedere la fuoriuscita di un po' di prodotto.

Ora non rimane che attendere l'indurimento della resina prima dell'applicazione del carico, il tempo è influenzato dalla temperatura esterna, dalla temperatura del materiale base, dalla temperatura della cartuccia, dalla qualità del prodotto, dalla data di scadenza, questi dati sono comunque riportati sulla scheda del prodotto utilizzato.

Con questi tasselli i carichi di rottura sono molto elevati, sono variabili tra i 2500 daN ed i 5000 daN

## **LA VITE AUTOFILETTANTE "MULTIMONTI®"**

La vite autofilettante MULTI-MONTI®, anch'essa deriva dalle applicazioni dei fissaggi in edilizia, risulta l'ultima novità in ordine di tempo, per quanto riguarda il sistema di fissaggio artificiale applicato in speleologia, infatti offre la possibilità di

recuperare e riutilizzare più volte la vite impiegata.

Per la posa in opera operare come segue:

- forare la roccia utilizzando un trapano tassellatore con punta di diametro opportuno
- prendere la vite e posizionarla sul foro
- avvitare con la chiave della misura della testa della vite
- Durante la fase di avvitamento, la dentatura presente nella prima parte del filetto crea la sede per il resto della filettatura, quindi la vite non lavora per espansione, ma sfrutta il concetto di tenuta assiale, ciò porta il vantaggio di non sollecitare permanentemente il supporto ed evitare rotture durante la sua applicazione.

### TABELLA DI CONFRONTO SUI CARICHI DI ROTTURA TRA VITE MULTI-MONTI ® E TASSELLI

SOLLECITAZIONE	MMS 10 X 80 Ø8 L= 80 mm	SPIT MF8 Bullone 8,8	Fix acciaio normale Ø8 L=85 mm	Fix acciaio inox Ø8 L=85 mm	CHIMICO BARRA 8.8 Ø8 L=85 mm	MMS 7.5 X 50 mm Ø6 L= 50 mm
<b>TAGLIO</b>	<b>3313</b>	<b>2256</b>	<b>1584</b>	<b>2345</b>	<b>2256</b>	<b>1440</b>
<b>ESTRAZIONE</b>	<b>&gt;5000</b>	<b>2530</b>	<b>2298</b>	<b>2434</b>	<b>3101</b>	<b>2480</b>

HECO-MULTI-MONTI® ha dimostrato di poter sopportare dei carichi di rottura superiori ai classici tasselli impiegati in speleologia fino ad oggi, compresi gli ancoranti. Dalla sperimentazione risulta quindi che è sufficiente l'impiego di una vite MULTI-MONTI® MMS-S 7,5 x 50 (diametro 6 mm) per un valore di tenuta ampiamente in sicurezza sia a taglio che ad estrazione.

Le viti MULTI-MONTI® in catalogo che trovano applicazione nel campo dell'ancoraggio in speleologia sono, MMS-7,5x50 con diametro del foro 6,0 mm ed MM5-10x80 con diametro del foro 8,0 mm.

## CONNETTORI: Definizioni secondo la Norma Italiana UNI EN 12275

### Connettore

Un dispositivo apribile che permette all'alpinista di collegarsi, direttamente o indirettamente ad un ancoraggio.

### Connettore a chiusura automatica

Connettore dotato di *un* dito che si chiude automaticamente.

### Connettore base (tipo B)

Connettore a chiusura automatica di resistenza adeguata all'utilizzo in un sistema di autoassicurazione.

### **Connettore HMS HALBMASTWURF (tipo H)**

Connettore con chiusura a ghiera o automatica generalmente a forma di pera destinato principalmente all'utilizzo in un sistema di assicurazione dinamica che, impieghi per esempio un nodo "mezzo barcaiolo".

### **Connettore da via ferrata KLETTERSTEIG (tipo K)**

Connettore a chiusura automatica destinato principalmente a collegare l'alpinista ad un sistema di via ferrata.

Requisiti di sicurezza;

I connettori tipo K devono avere un dispositivo di bloccaggio automatico del dito

I connettori tipo K devono avere una apertura del dito di almeno 21 mm.

### **Connettore direzionale (tipo B)**

Connettore a chiusura automatica, o combinazione di uno o più connettori a chiusura automatica ed anelli, concepiti per assicurare il carico in una direzione predeterminata.

### **Connettore con chiusura a vite MAGLIA RAPIDA (tipo Q)**

Connettore nel quale la chiusura è realizzata da *un* dito che *si* avvita, il quale quando completamente avvitato, diventa una parte portante del connettore.

### **Connettore ovale (tipo X)**

Connettore a chiusura automatica o ghiera destinato a carichi minori che, non è concepito per offrire piena protezione in caso di caduta.

## **UNITA' DI MISURA**

N - Newton, unità di misura della forza nel sistema internazionale S.I.; forza che applicata ad una massa di 1 kg. le imprime un'accelerazione di 1 m/s<sup>2</sup>.

daN - deca Newton cioè 10 N, equivale all'incirca 1 kg peso.

kN- kilo Newton cioè 1000 N

kg peso- unità di misura della forza nel sistema tecnico, fuori norma ma ancora molto utilizzato nella pratica, viene definito come il peso **campione di platino-iridio** conservato presso il [BIPM](#) (Bureau International des Poids et Mesures) di Sèvres (Francia), in un luogo dove l'accelerazione di gravità ha un valore di 9,80665 m/s<sup>2</sup>.

Tale campione peso è stato il riferimento **fino al 2019**, ora si considera il **kilogrammo con la costante di Planck**.

1 kg peso = 9,81 N = 0,981 daN

1N = 0,102 kg peso

1 daN = 1,02 kg peso 1 kN = 102 kg peso

## **BIBLIOGRAFIA**

A. AGOSTI - MANUALE DI MECCANICA Ed. LATTES

GIUNTI - MARZOCCO \_TECNOLOGIA MECCANICA E LABORATORIO TECNOLOGICO ME / DI SVILUPPO

MARIO BIGON GUIDO REGAZZONI - I NODI CHE SERVONO OSCAR MONDADORI

C.N.S.A.5 - C.T.M. - RESISTENZA DEI MATERIALI SPELEO-ALPINISTICI

EDELRID - ATTREZZATURA ALPINISTICA

PETZL - CATALOGO PRODOTTI

LA CATENA DI SICUREZZA - COMMISSIONE INTERREGIONALE MATERIALI E TECNICHE VENETA - FRIULIANA - GIULIANA - C.A.I.

MATERIALI E TECNICHE articoli a cura della C.B.M.T. pubblicati su LA RIVISTA DEL CLUB ALPINO ITALIANO

BEAL - CATALOGO PRODOTTI

LANEX- CATALOGO PRODOTTI

MAMMUTH-CATALOGO PRODOTTI

KONG - CATALOGO PRODOTTI

SPIT - CATALOGO PRODOTTI

HECO-MULTI-MONTI CATALOGO PRODOTTI

I MANUALI DEL CLUB ALPINO ITALIANO - I MATERIALI PER L'ALPINISMO E LE RELATIVE NORME

ENCICLOPEDIA WIKIPEDIA



# SOLUZIONI PER LA CARPENTERIA

# MULTI MONTI



Gli ancoranti MULTI MONTI rappresentano un innovativo sistema di fissaggio a vite su calcestruzzo ed altri tipi di materiali pieni e possono essere impiegati sia per fissaggi leggeri che pesanti, in sostituzione di tutti gli altri tasselli meccanici metallici o chimici.

Durante la fase di avvitamento la dentatura presente nella prima parte del filetto crea la sede per il resto della filettatura: il sistema MULTI MONTI non "lavora" per espansione, ma sfrutta invece il concetto di tenuta assiale, evitando rotture del supporto durante l'installazione.



Rispetto ai tradizionali metodi di ancoraggio, i vantaggi dell'ancorante MULTI MONTI sono incredibili:

- Benestare Tecnico Europeo ETA con Opzione 1 per calcestruzzo compresso e fessurato;
- Certificato per poter essere completamente smontato e reimpiegato;
- A parità di tenuta si ha una riduzione dei diametri di foratura fino al 60%;
- Certificazione antincendio F120 su calcestruzzo, pietra calcarea e mattoni pieni;
- Esigue distanze dai bordi e tra i punti di fissaggio;
- Ampia gamma di diametri, lunghezze e tipologie di teste;
- Notevole riduzione dei tempi di installazione.



## Certificato e testato

Il sistema MULTI MONTI è il primo (e per ora l'UNICO) ancorante a vite che possiede il Benestare Tecnico Europeo ETA. MULTI MONTI è già stato impiegato in importanti e prestigiosi progetti sia in Italia che nel resto d'Europa.



## Misure e carichi di rottura

	Ø foro [mm]	Prof. minima ancoraggio [mm]	Carico di rottura trazione <sup>1)</sup> [kN]	Carico di rottura taglio <sup>1)</sup> [kN]
MMS-5	4,0	35	6,0	5,5
MMS-6	5,0	45	13,2	8,1
MMS-7,5	6,0	45	15,8	18,6
MMS-10	8,0	65	25,4	26,7
MMS-12	10,0	75	30,3	36,0
MMS-14	12,0	95	45,6	40,0
MMS-16	14,0	115	57,6	45,0
MMS-20	18,0	115	65,6	75,0

<sup>1)</sup> In cemento C 20/25      1kN = 100Kg  
Per ulteriori informazioni consultare il manuale tecnico

