



LE FUNI NEL SETTORE SOLLEVAMENTO MERCI

Ing. Matteo Ressaia



1. LA FUNE D'ACCIAIO

2. IL NUCLEO

3. I TREFOLI

4. DIREZIONE E TIPI DI POSA

5. IL DIAMETRO

6. CARATTERISTICHE DELLA FUNE

7. RIVESTIMENTO IN PLASTICA

8. FUNI ANTI-GIRO

9. FRETTEGGIO FATIGUE

10. FATTORE DI RIEMPIMENTO

1. LA FUNE METALLICA



Definizione:

La fune è un accessorio di sollevamento, definito all'interno della direttiva macchine. Come tale va dunque trattata, anche a livello legislativo.

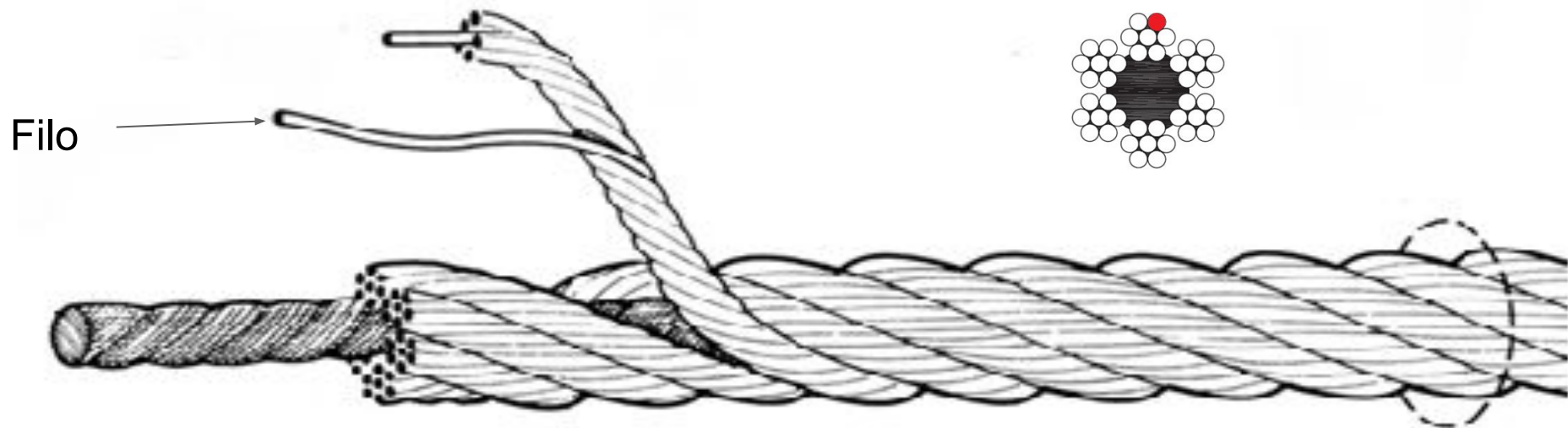
Caratteristiche Generali:

La fune metallica è costituita da un numero di parti mobili precise, progettate e realizzate per mantenere una relazione definita tra esse. Questa relazione garantisce flessibilità e resistenza.

1. LA FUNE METALLICA



1. LA FUNE METALLICA

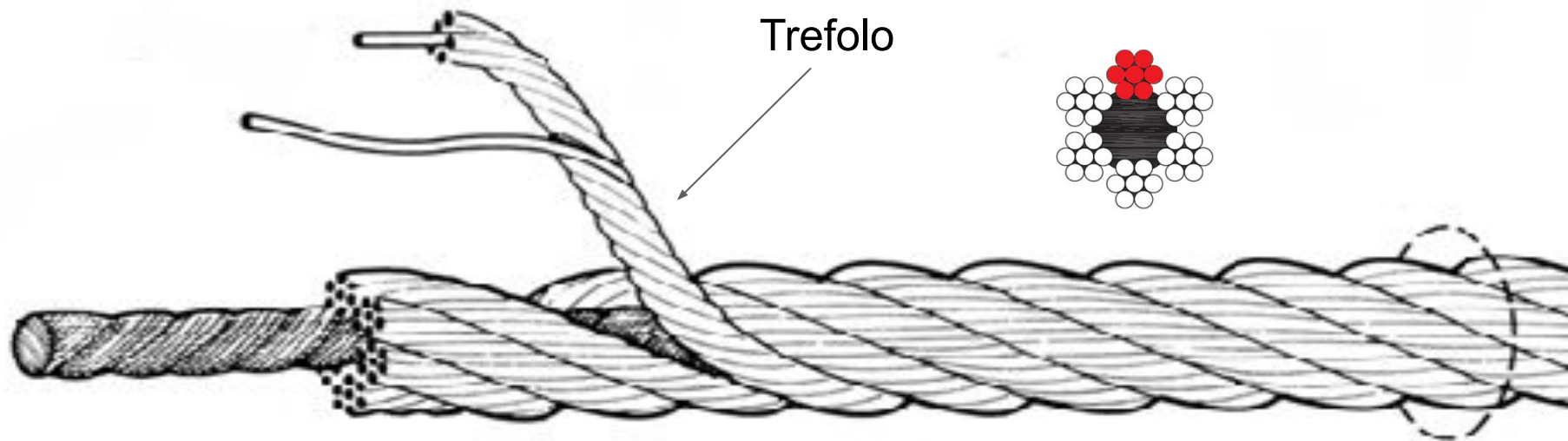


1. LA FUNE METALLICA

Filo Centrale



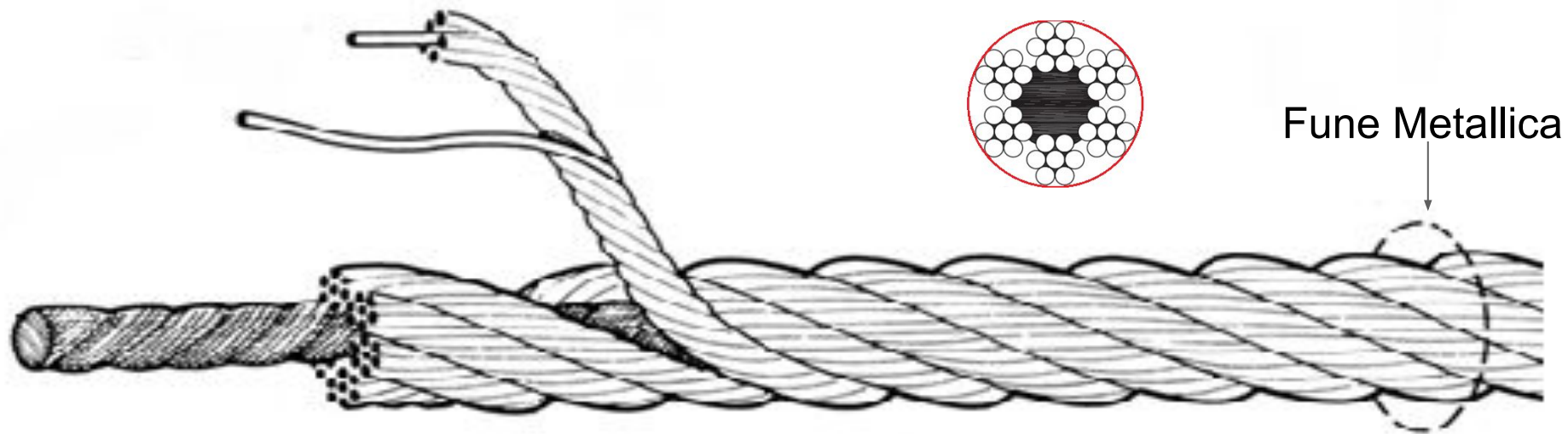
1. LA FUNE METALLICA



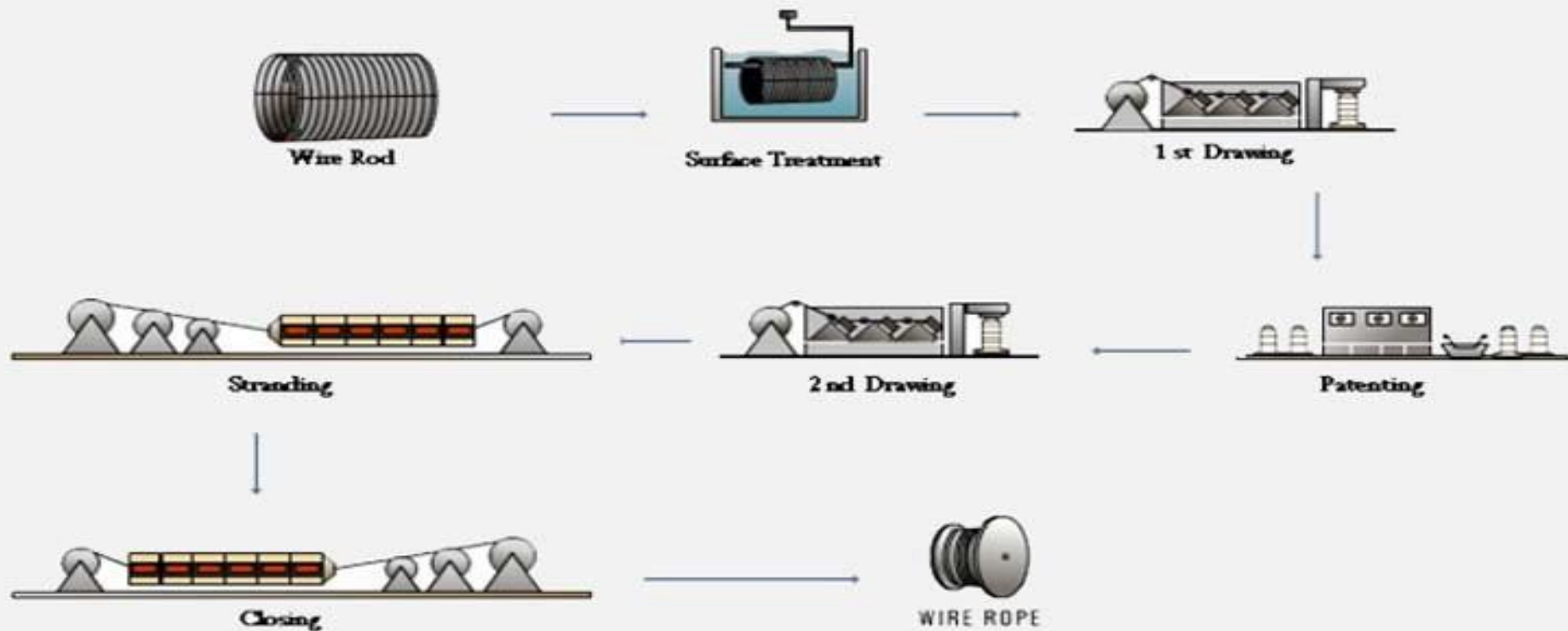
1. LA FUNE METALLICA



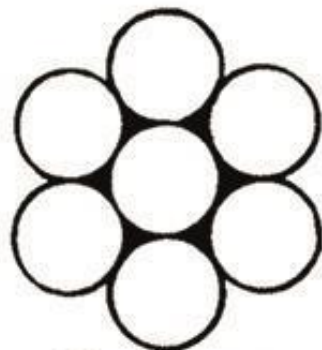
1. LA FUNE METALLICA



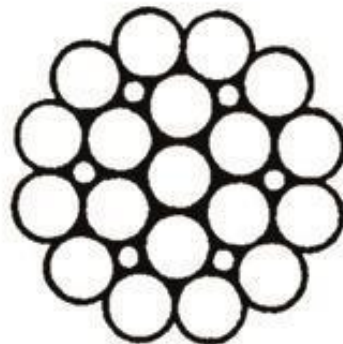
1. LA FUNE METALLICA



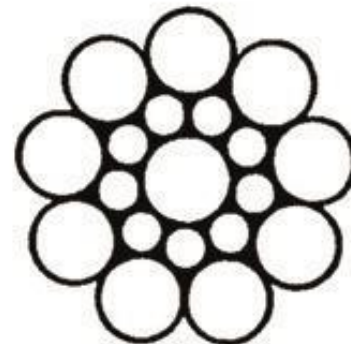
1. LA FUNE METALLICA



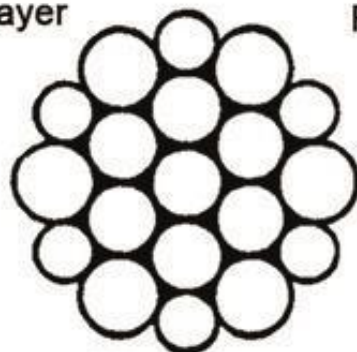
Single Layer



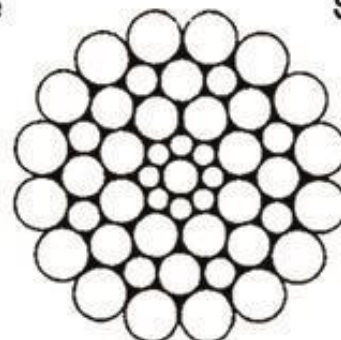
Filler Wire



Seale



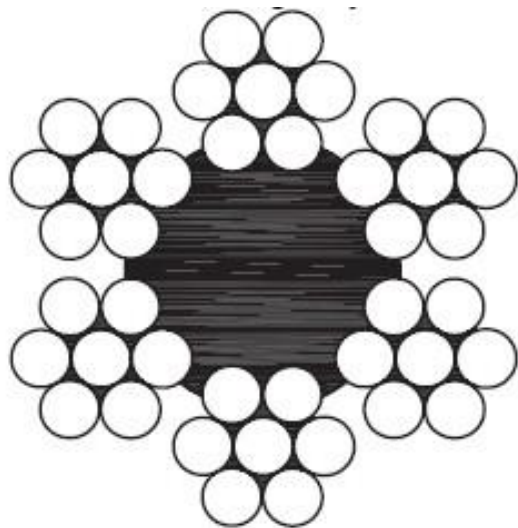
Warrington



Combined

1. LA FUNE METALLICA

La struttura di una fune metallica ne definisce la costruzione e la nomenclatura.



6x7 - FC

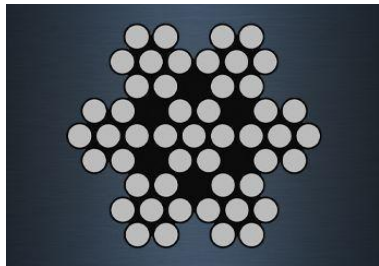
TxN-C

T: numero di trefoli

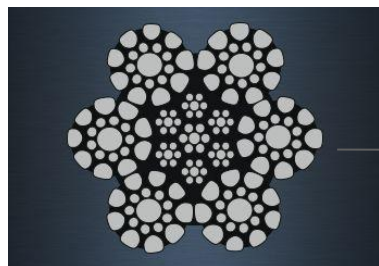
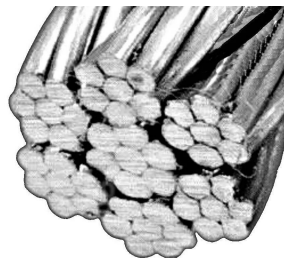
N: numero di fili per trefolo

C: Tipologia del nucleo

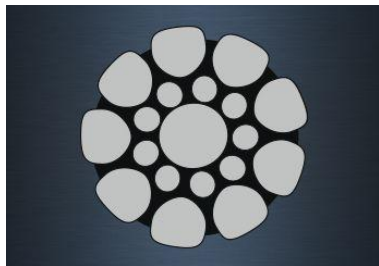
1. LA FUNE METALLICA



FUNE METALLICA GENERICA



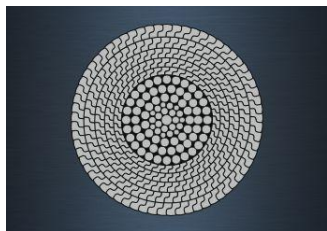
FUNE A TREFOLI COMPATTATI



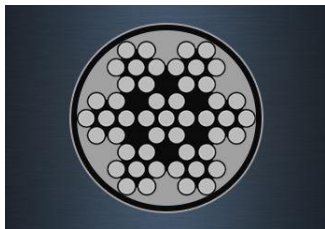
FUNE COMPATTATA



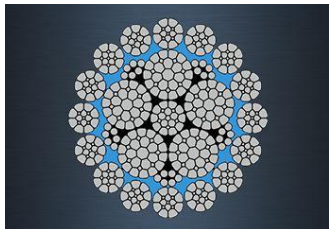
1. LA FUNE METALLICA



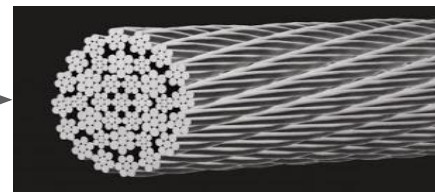
FUNE CHIUSA



FUNE METALLICA PLASTIFICATA



FUNE ANTIGIRO

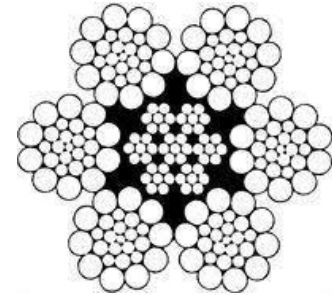


2. IL NUCLEO

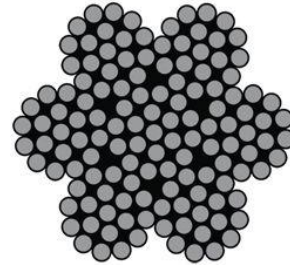
- Nucleo in Fibra (FC)



- Nucleo Interno in Fune Metallica (IWRC)



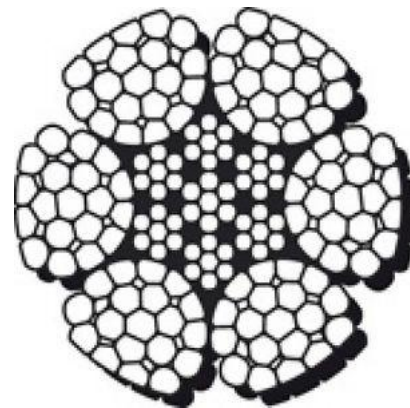
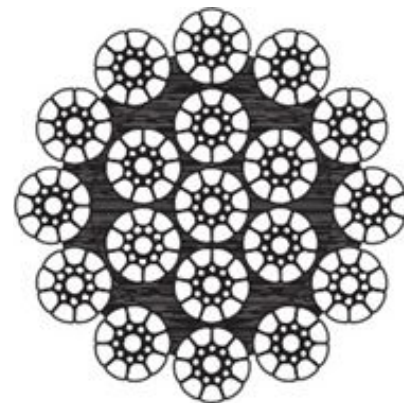
- Nucleo in Trefolo Metallico(WSC)



Fune a trefoli compattati e Fune compattata:

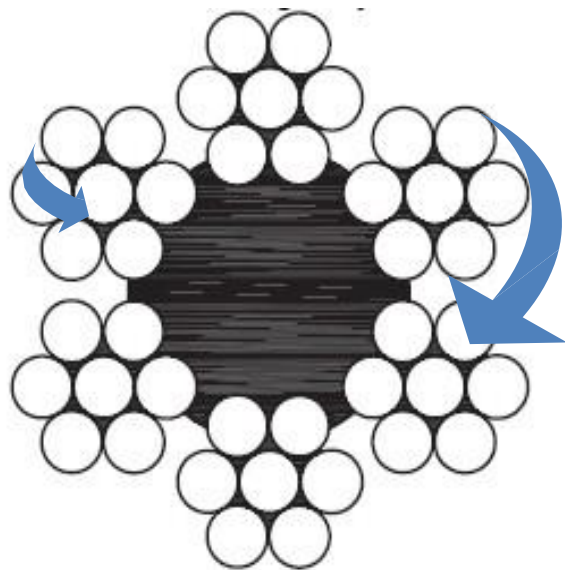
I trefoli possono essere compattati per aumentare le seguenti caratteristiche:

- Carico di rottura;
- Migliore resistenza all'abrasione;
- Migliore resistenza alla corrosione;
- Migliore resistenza alla fatica.



4. DIREZIONE E AVVOLGIMENTO DELLA FUNE

Conoscere il tipo di **avvolgimento** di una fune metallica è fondamentale per conoscerne il comportamento



sZ



Zs



ZZ



Ss

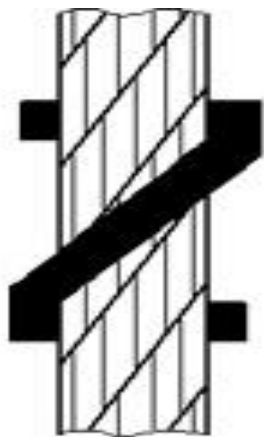
**Ordinary lay
(Regular lay)**

Lang lay

4. DIREZIONE E AVVOLGIMENTO DELLA FUNE

Direzione e tipo di avvolgimento si riferiscono a:

- come i fili formano un trefolo (destra; sinistra)
- il modo in cui i trefoli sono disposti attorno al nucleo (regular lay, lang lay)



Right Hand
Regular Lay

S/Z



Left Hand
Regular Lay

Z/S



Right Hand
Lang's Lay

Z/Z



Left Hand
Lang's Lay

S/S

4. DIREZIONE E AVVOLGIMENTO DELLA FUNE

Avvolgimento:

Come riconoscere il **CORRETTO** senso di avvolgimento.

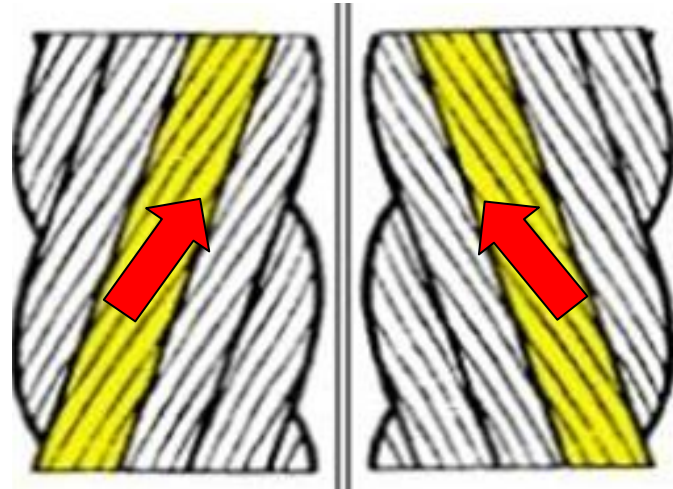
FUNI CROCIATE
ORDINARY LAY



DESTRA

SINISTRA

FUNI PARALLELE
LANG LAY

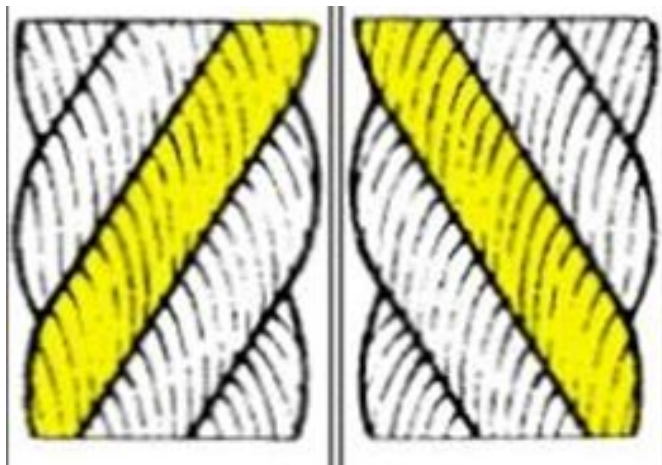


DESTRA

SINISTRA

4. DIREZIONE E AVVOLGIMENTO DELLA FUNE

FUNI CROCIATE *ORDINARY LAY*



DESTRA
RIGHT
RHOL/RHRL

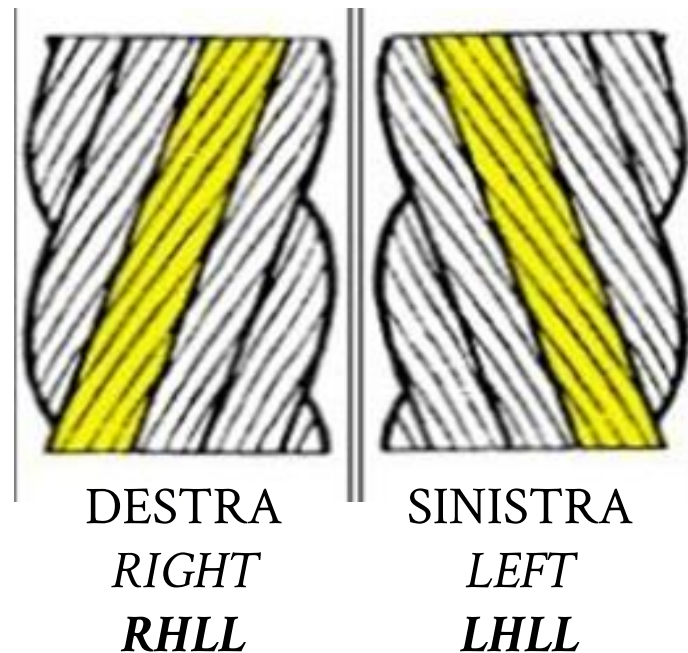
SINISTRA
LEFT
LHOL/LHRL

- I metodi di trefolatura delle funi crociate causano incroci dei fili tra gli strati della fune.
- L'area di contatto è caratterizzata da un'alta concentrazione di stress.
- La conseguenza di questo può essere l'insorgenza di danni prematuri.
- Le funi crociate hanno una migliore resistenza in termini di stress e torsione.
- In genere la fune più utilizzata per il sollevamento di merci è la *fune crociata destra*

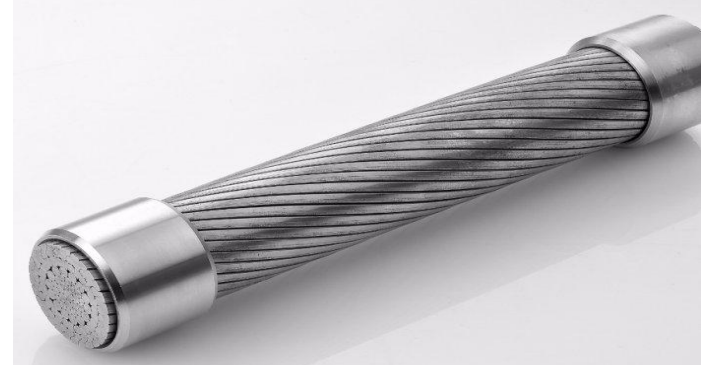
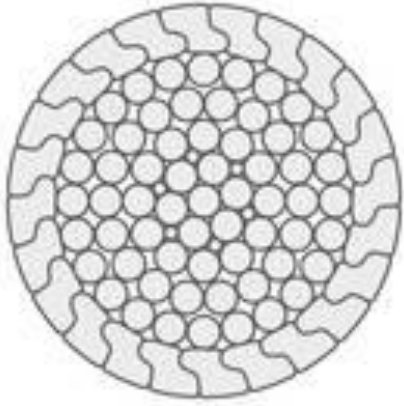
4. DIREZIONE E AVVOLGIMENTO DELLA FUNE

- Tutti i fili sono allineati nella struttura del trefolo fornendo un contatto lineare continuo.
- Meno stress di compressione dei fili.
- Migliore resistenza all'usura.
- Tendono a srotolarsi più frequentemente.

FUNI PARALLELE *LANG LAY*



4. DIREZIONE E AVVOLGIMENTO DELLA FUNE



Funi chiuse

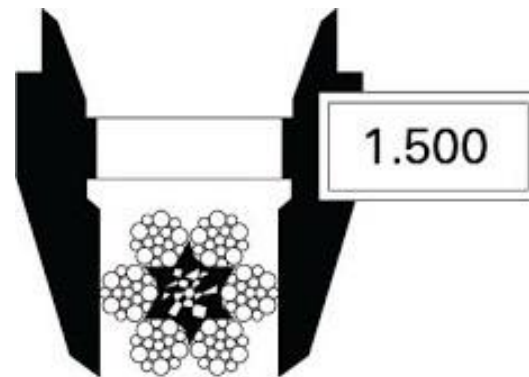
I trefoli sono formati da fili sagomati ad alta resistenza che vengono zincati e quindi avvolti elicoidalmente attorno a un nucleo.

I fili intrecciati a forma di Z:

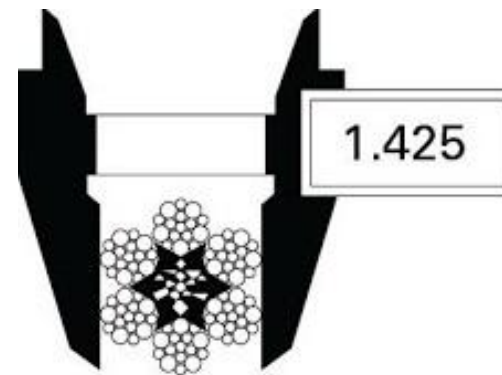
- Forniscono una barriera superiore contro gli elementi corrosivi esterni
- Riducono la corrosione interna

5 IL DIAMETRO

- **d**: Diametro Nominale
- **d_{ref}**: Diametro misurato di riferimento.
Diametro di una sezione non danneggiata della fune
- **d_m**: Diametro Misurato
Diametro misurato su una sezione danneggiata della fune



Correct orientation

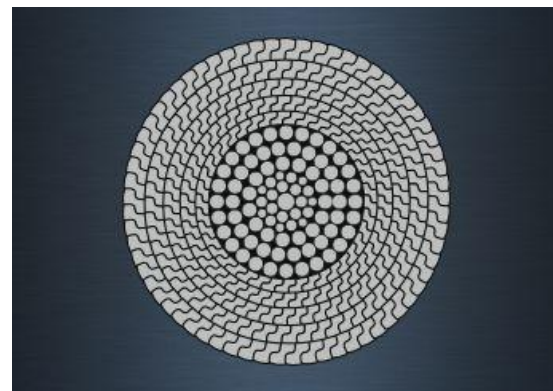
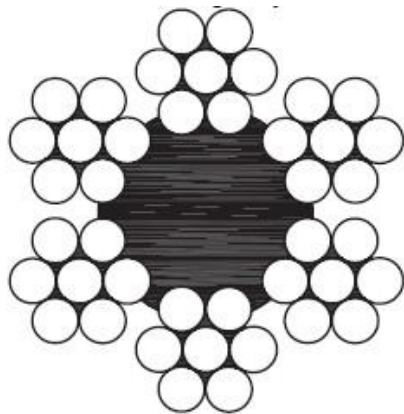


Incorrect orientation

10. FATTORE DI RIEMPIMENTO

È definito come il rapporto tra la reale sezione metallica della fune e l'area calcolata a partire dal diametro nominale.

Il fattore di riempimento specifica la quantità di spazio occupato da fili e dai trefoli



Il fattore di riempimento è generalmente compreso tra 0,46 e 0,9

6 . CARATTERISTICHE DELLA FUNE

Resistenza

**Carico di
Rottura**

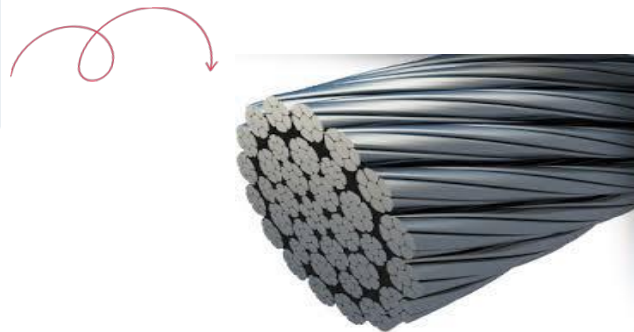
Lubrificazione

Finitura



6. CARATTERISTICHE DELLA FUNE

Resistenza



È la resistenza a trazione unitaria del ferro della fune, misurata in N / mm^2 o kg / mm^2 .

Alta resistenza ☐ Carico di rottura maggiore
Bassa resistenza alla fatica

Bassa resistenza ☐ Maggiore flessibilità
Carico di rottura inferiore

6. CARATTERISTICHE DELLA FUNE

È il limite di carico di trazione che porta alla rottura della fune

- ❑ **Minimo Carico di Rottura (MBL):** è il minimo carico di rottura definito per la fune.
- ❑ **Carico di Rottura Medio (ABL):** è il carico di rottura definito da una prova di carico.
- ❑ **Carico di rottura calcolato (CBL):** ottenuto dalla somma dei carichi di rottura dei singoli fili.



**Carico di
rottura**



6. CARATTERISTICHE DELLA FUNE

Durante il processo di produzione la fune riceve solitamente uno o più trattamenti di lubrificazione, che possono essere di 3 tipi diversi:

- **Leggera:** realizzata durante la fase di trefolatura.
- **Media:** realizzata durante la fase di cordatura.
- **Pesante:** realizzata dopo la fase di cordatura.



Lubrificazione



6. CARATTERISTICHE DELLA FUNE

È la finitura esterna dei fili.

Lucida □ quando non riceve nessun trattamento superficiale

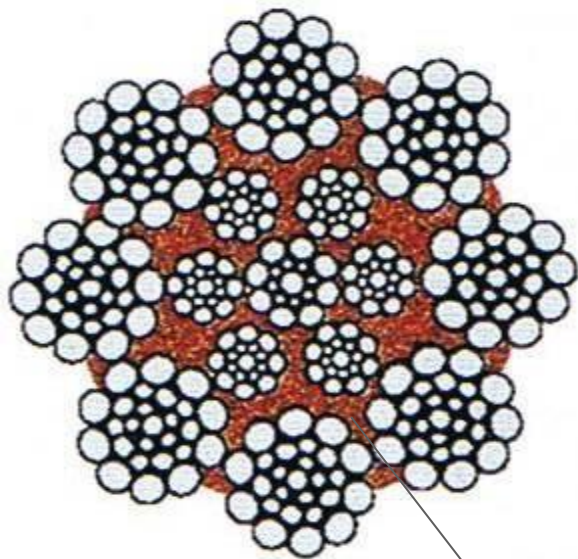
Zincato □ quando sul filo è posto un rivestimento di zinco.

- È la prima protezione contro gli agenti corrosivi.
- Può essere eseguita dopo l'ultimo processo di trafilatura o durante il processo di trafilatura



Finitura

7. IL RIVESTIMENTO DI PLASTICA

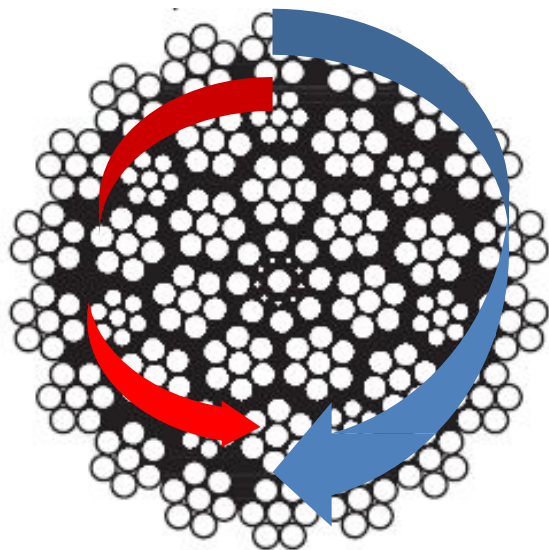


Un rivestimento di plastica può essere applicato alla superficie esterna di una fune metallica (o solamente dell'anima).

- Prevenire l'attacco dall'esterno.
- Migliore resistenza alla corrosione.
- Maggiore resistenza tra i fili.

Tuttavia, poiché è impossibile vedere i singoli fili che sono sotto il rivestimento di plastica, queste funi possono essere difficili da ispezionare visivamente.

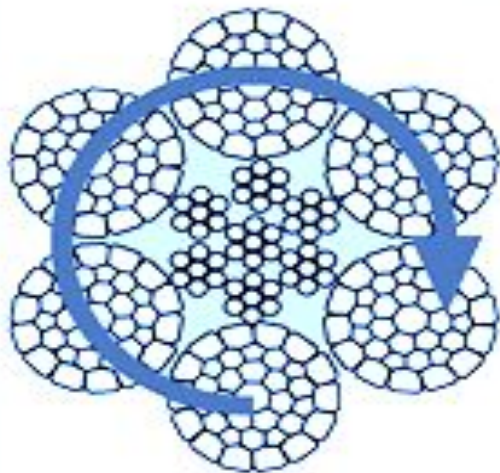
8. FUNI ANTIGIRO



Nelle funi antigiro la direzione dei trefoli esterni è opposta a quella dei trefoli interni, al fine di **MINIMIZZARE il relativo MOMENTO DI ROTAZIONE**

Ciò conferisce alla fune una buona resistenza allo stress e alla torsione.

8. FUNI ANTIGIRO



Normale



Antigiro

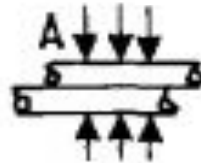
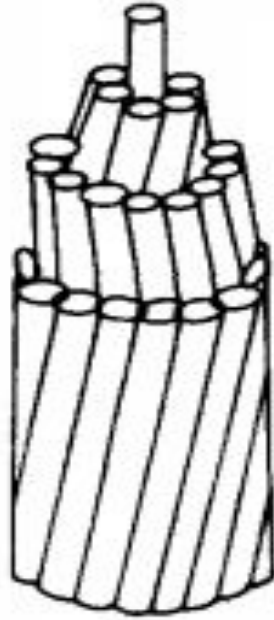


A bassa rotazione

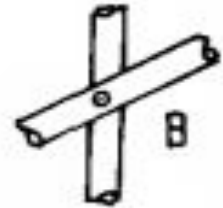
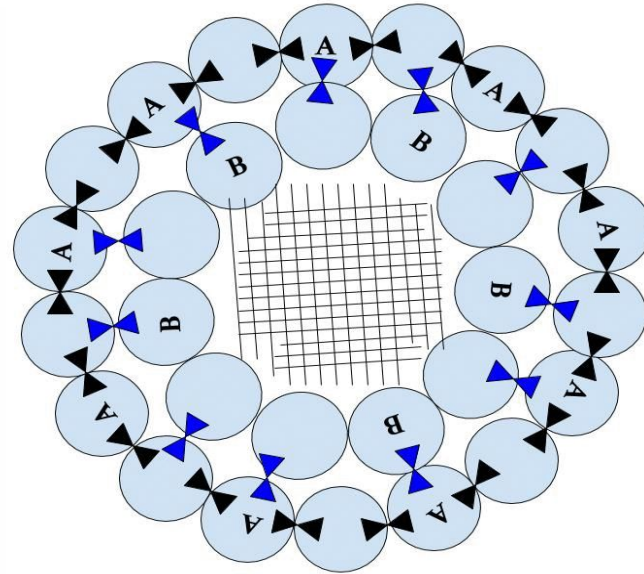
ATTENZIONE

Soprattutto nelle funi antigiro, la creazione di difetti inizia dal centro a causa del fenomeno di **FRETTING**, quindi un difetto esterno potrebbe essere la parte finale di un forte processo di degrado

9. FRETTING FATIGUE



A - LINE CONTACT
WITHIN LAYERS



B - TRELLIS CONTACT
BETWEEN LAYERS



www.ammeci.com

Via Pietro Nenni 79/E, Settimo Torinese (TO), 10036 Italia
+39 011 0378820-1 | info@ammeci.com