

Manutenzione e controlli di funi per sollevamento

Dec 2016

Prepared by:

Usha Martin Italia, Steel wire rope-technical support

BruntonShaw 
STRENGTH IN SERVICE

 **usha martin**



brunton-shaw.com
ushamartin.com

A large orange graphic element consisting of a diagonal line from the bottom-left to the top-right, creating a triangular shape that fills the right side of the page. The text is positioned in the lower right corner of this orange area.

**PRESENTAZIONE
DEL GRUPPO**

Il gruppo Usha Martin

- **Produzione**

- Ranchi (India)
- Brunton Shaw (Worksop)
- Brunton Wolf (Dubai)
- UM Siam (Bangkok)

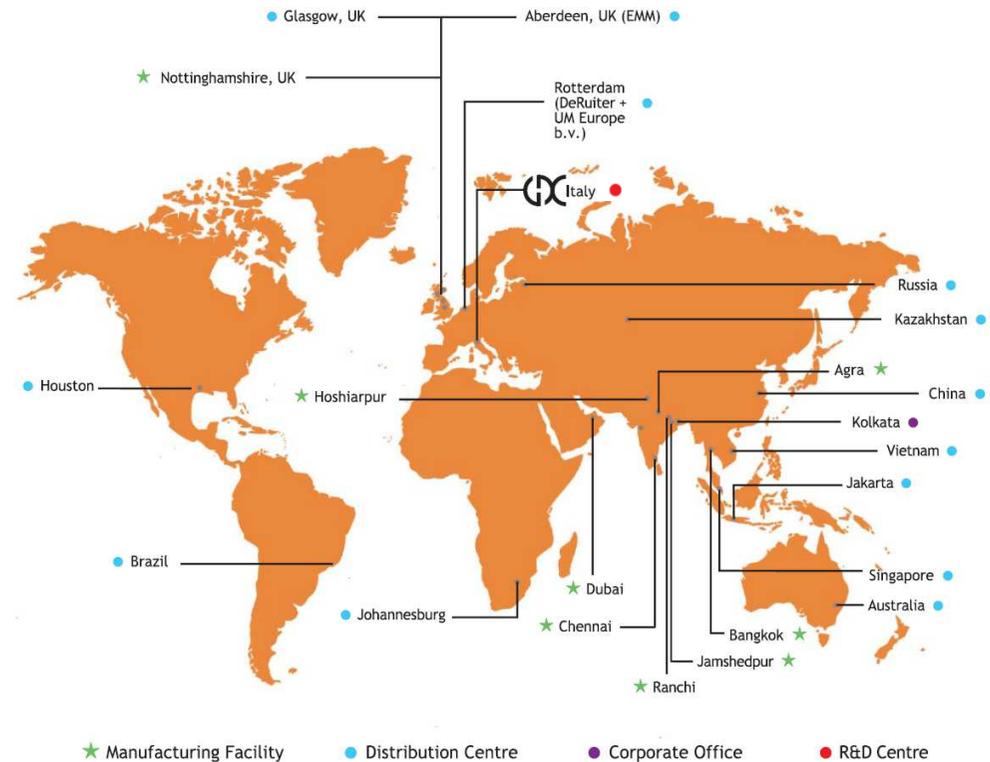
- **Servizio**

- EMM Corp (Aberdeen)
- De Ruiter (Rotterdam)

- **Distribuzione**

- Australia
- Brazil
- China
- Houston
- Russia
- Singapore
- South Africa

- **R&D centro (Italy)**



Brunton Shaw UK

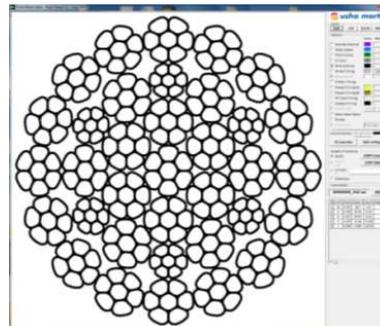
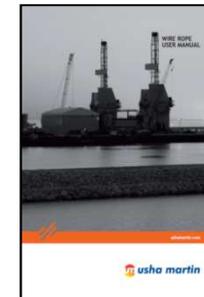
Year of supply	Customer details	Country	Construction	Diameter [mm]	MBF [kN]	No of ropes	Length [m]	Weight [ton]
2015	TTS	Vietnam	Oceanmax35	72	4950	2	3125	79
2015	Farstad	Norway	Oceanmax35	90	7290	1	2500	99
2015	Remazel	Italy	Oceanmax35	144	17168	1	450	46
2015	REMACUT	Italy	Oceanmax35	72	4336	1	480	12
2015	DOF	Norway	Oceanmax35	56	2929	1	650	10
2015	Bourbon	France	Oceanmax35	77	5510	1	2625	76
2015	MWWC	USA	Oceanmax35	121	12263	1	3658	261
2015	MWWC	USA	Oceanmax35	127	12753	1	610	48
2015	Huisman	Holland	Oceanmax35	50	2335	2	14300	176
2015	Rolldock	Holland	Oceanmax10	76	5454	1	600	16
2015	Petrobras	Brazil	Oceanmax35	72	4678	1	1000	28
2015	GC Rieber	Norway	Oceanma 35	76	5150	1	3150	89
2014	NOV	Norway	Oceanmax35	52	2530	1	1075	14
2014	NOV	Norway	Oceanmax35	25	575	1	604	2
2014	Petrobras	Brazil	Oceanmax35	88	6472	1	1000	38
2014	Petrobras	Brazil	Oceanmax35	42	1765	1	400	3
2014	GSP	Romania	Oceanmax35	88	6690	1	1200	45
2014	GSP	Romania	Oceanmax35	58	2149	1	1200	19
2014	Swire	Denmark	Oceanmax35	50	2403	1	1600	20
2014	Swire	Denmark	Oceanmax35	50	2403	1	1460	18
2014	Swire	Holland	Oceanmax35	50	2403	1	1600	20
2014	Swire	Denmark	Oceanmax35	50	2403	1	1600	20
2014	Subsea 7	UK	Oceanmax35	52	2197	1	480	6
2014	Reef Offshore	Norway	Oceanmax35	64	3806	1	800	16
2014	Reef Offshore	Norway	Oceanmax35	64	3806	1	800	16
2014	REMACUT	Italy	Oceanmax10S	50.8	2197	1	410	5
2014	REMACUT	Italy	Oceanmax10S	50.8	2197	1	200	2
2014	REMACUT	Italy	Oceanmax10S	50.8	2197	1	320	4
2014	Allseas	Holland	Oceanmax6	58	2860	1	2000	30
2014	Wuhan Marine	China	Oceanmax35	88	6472	1	166	3



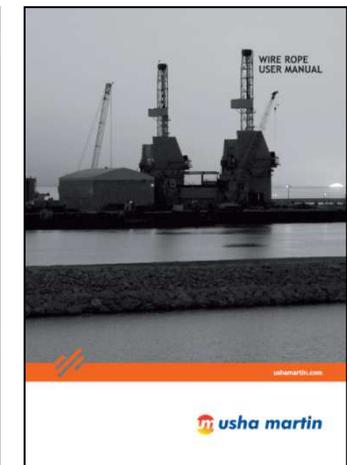
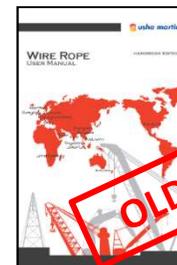
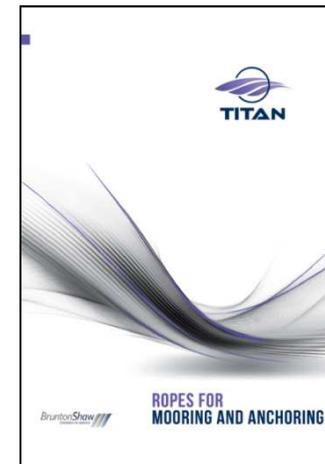
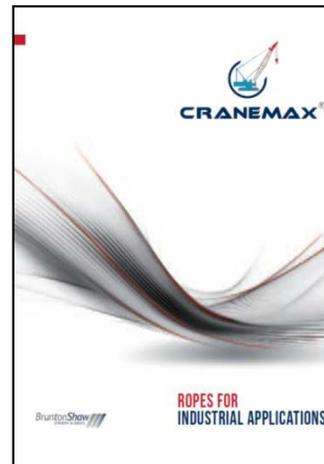
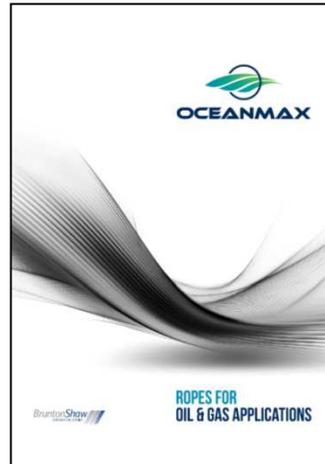
UMItalia - Global Design Centre

Direzione tecnica del gruppo

- Progettazione delle funi
- Analisi campioni funi dismesse
- Ricerca e sviluppo di nuove tecnologie
- Redazione di cataloghi e manuali

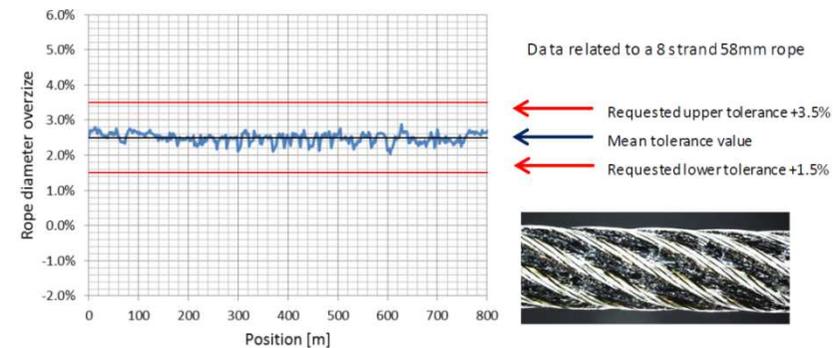


Cataloghi e manuali



Visiontek per l'ispezione delle funi in produzione

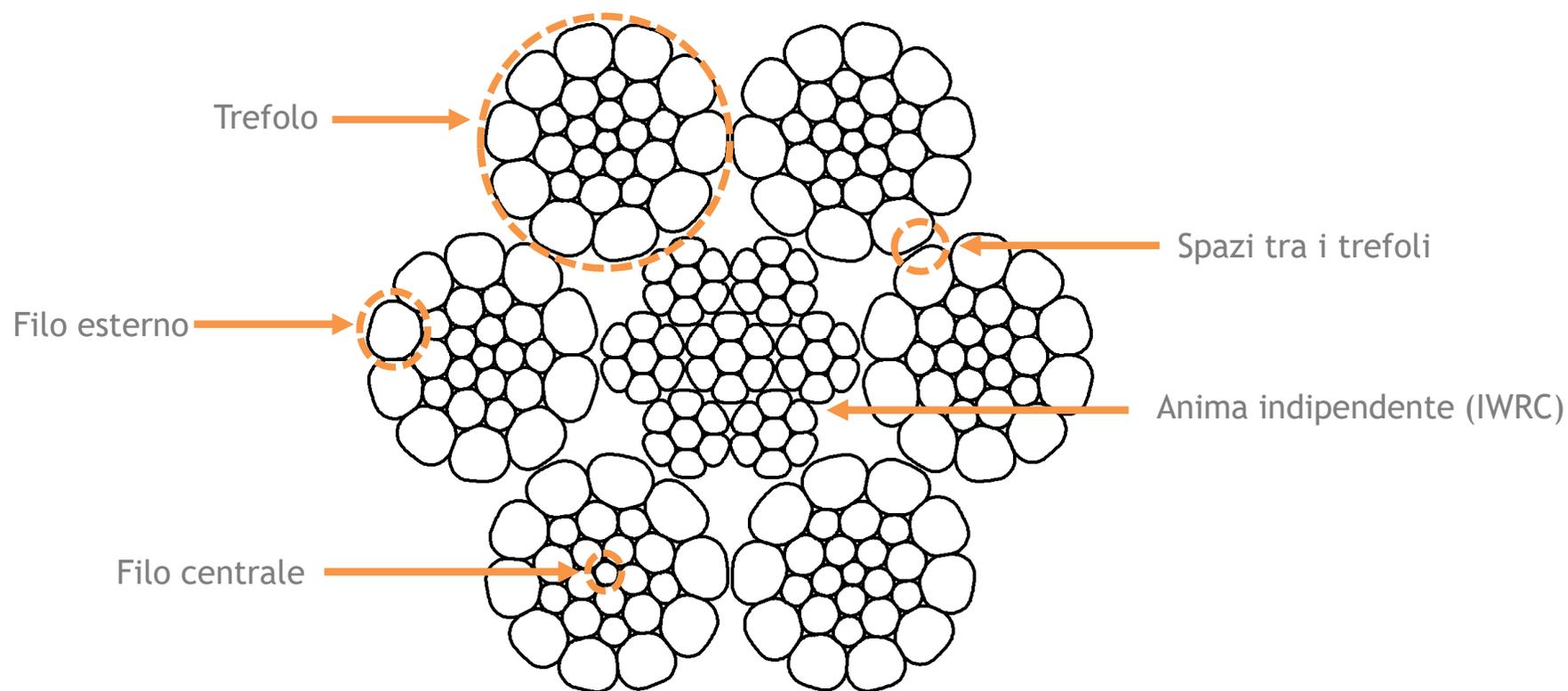
- Innovativo Sistema di misura basato su:
 - Immagini continue ad alta risoluzione della fune
 - Misura delle caratteristiche, grafici, reports e analisi statistiche
 - Rilevazione automatica dei difetti
 - Confronto delle differenti analisi in modo da valutare l'evoluzione della fune



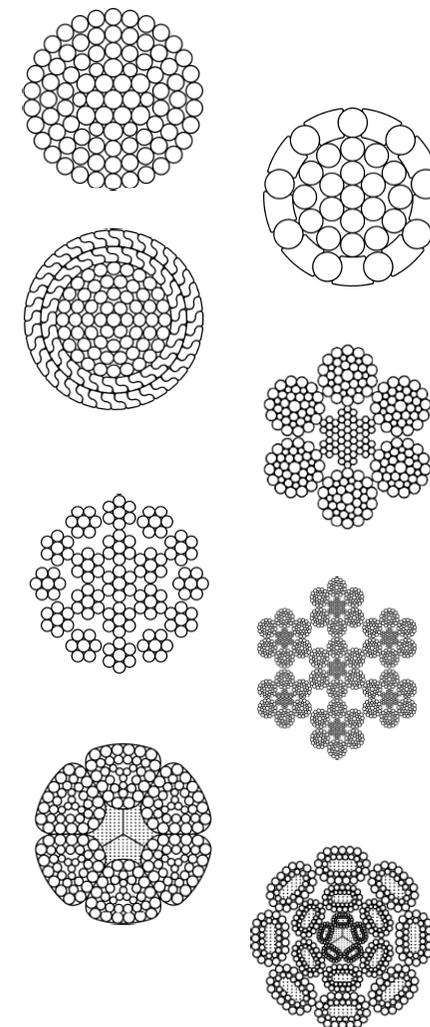
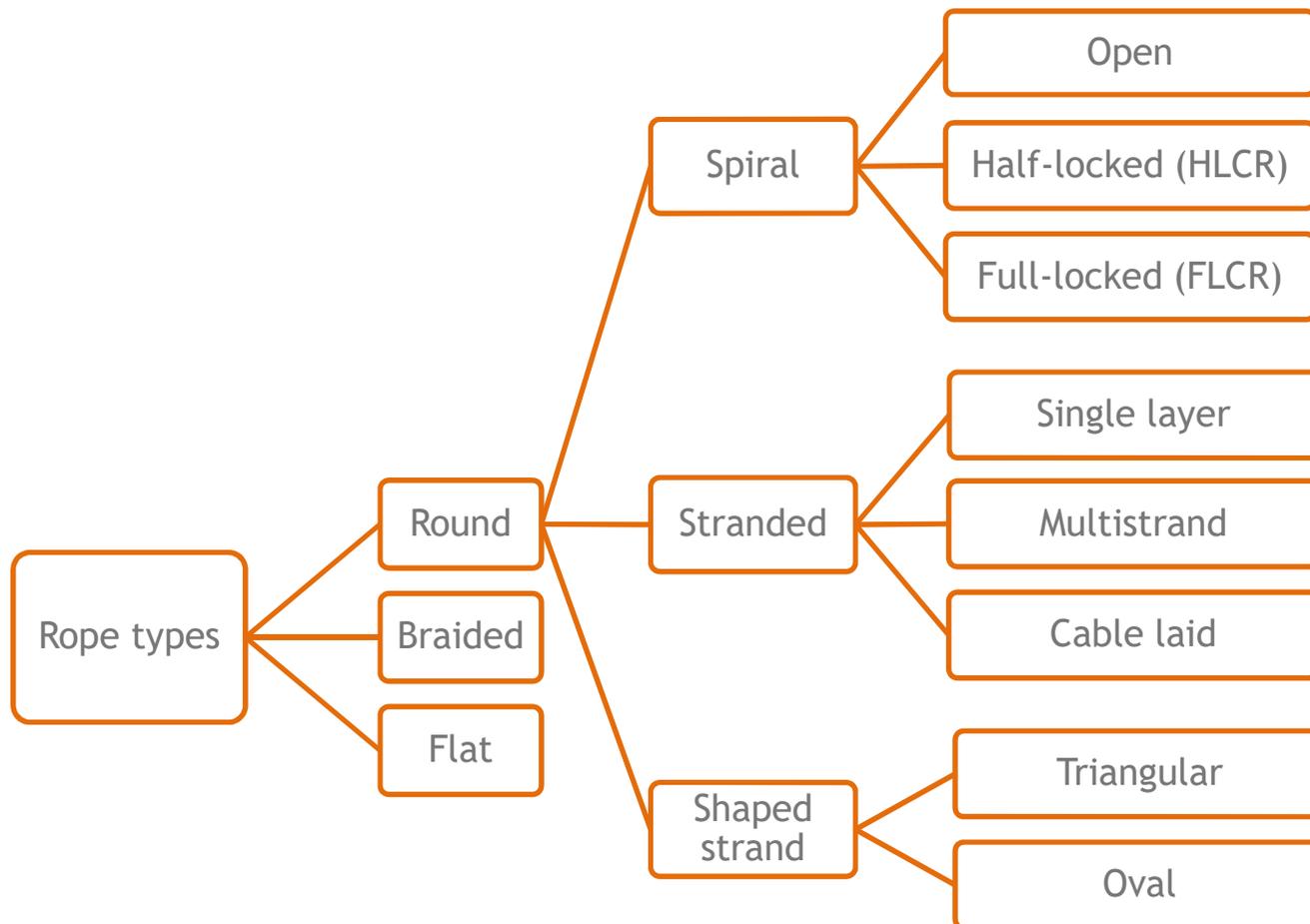
A large orange geometric shape, resembling a parallelogram or a trapezoid, is positioned on the right side of the page. It is oriented diagonally, with its top-left corner pointing towards the top-right of the page and its bottom-right corner pointing towards the bottom-left. The shape is solid orange and has a white background behind it.

CARATTERISTICHE GENERALI DELLE FUNI

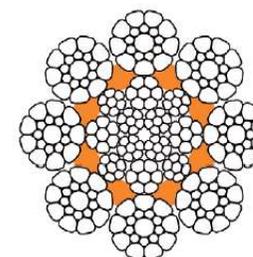
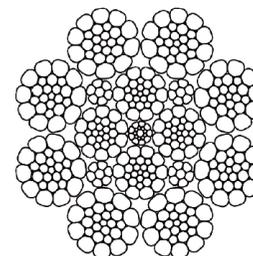
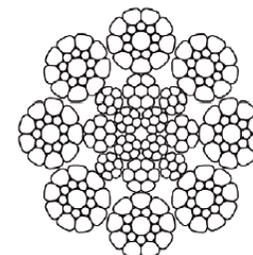
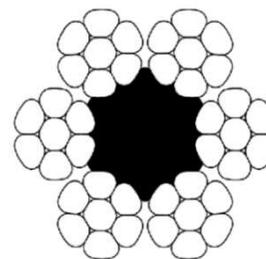
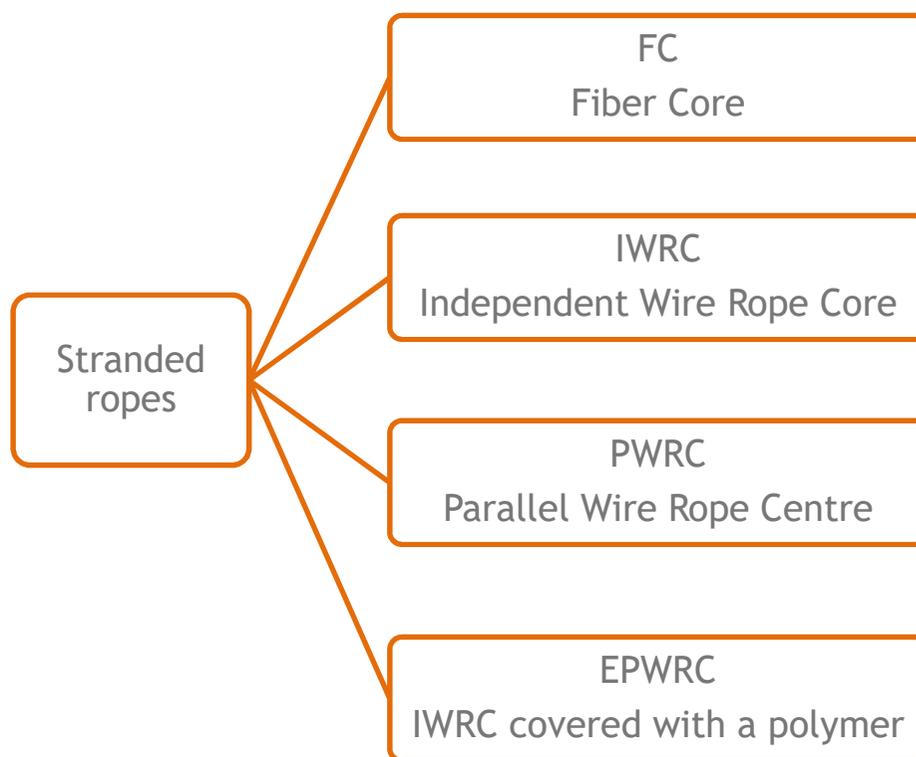
Esempio di sezione di una fune



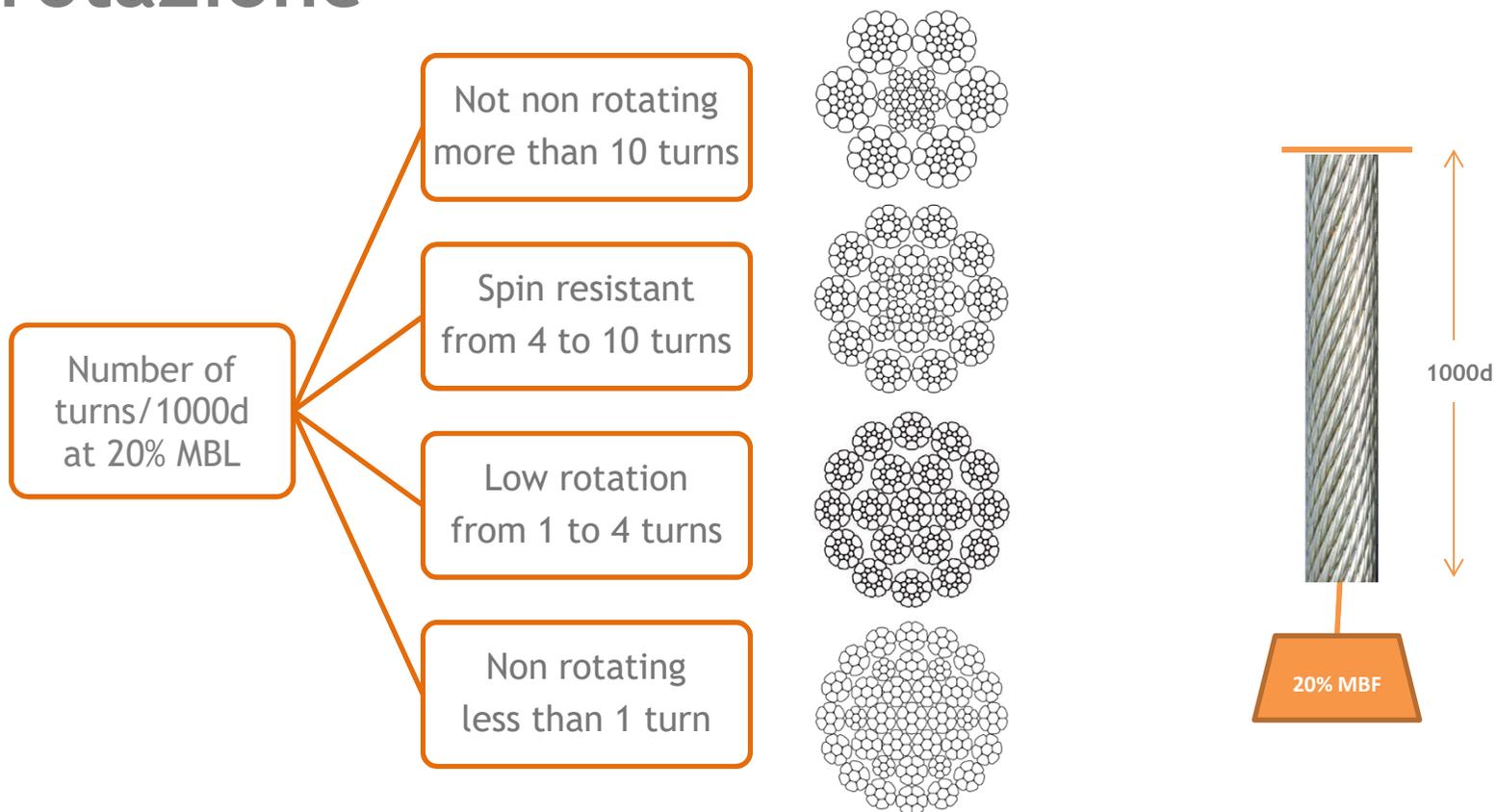
Classificazione delle funi



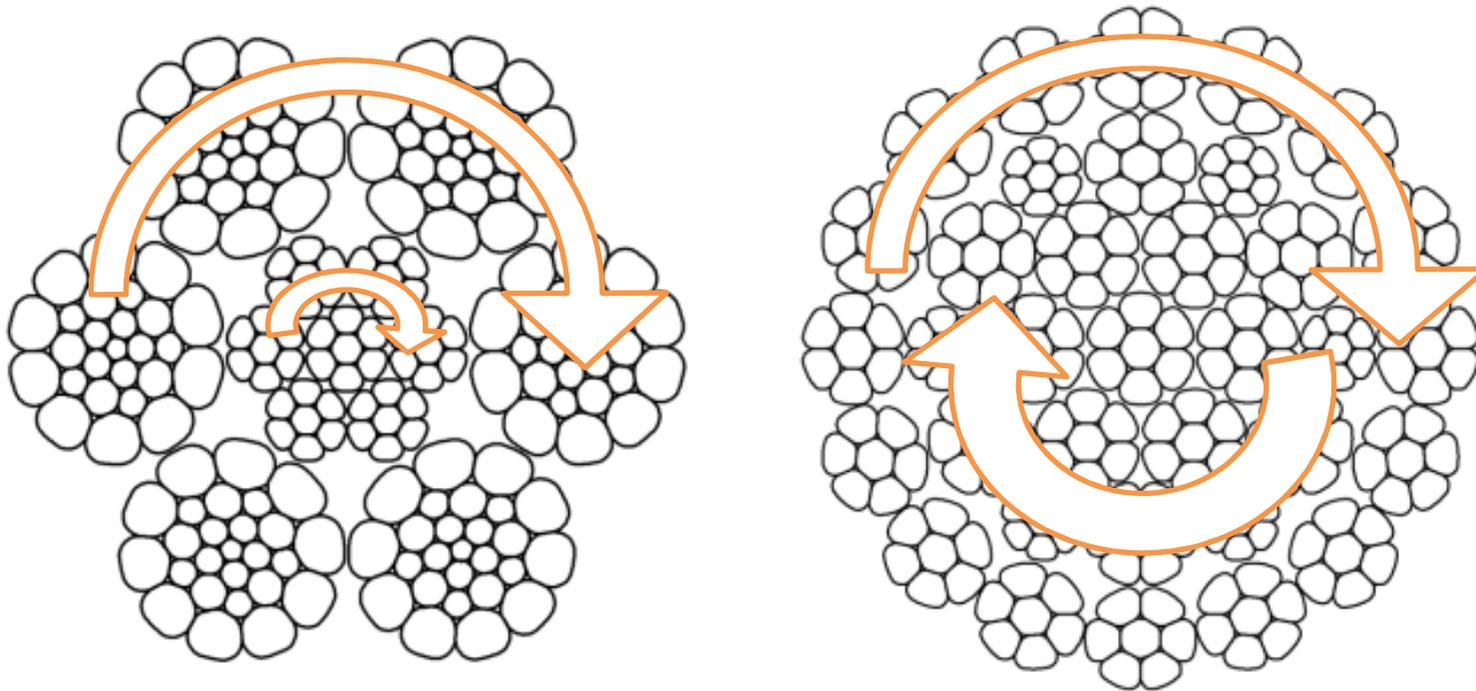
Classificazione delle funi in base all'anima



Classificazione delle funi in base alla rotazione



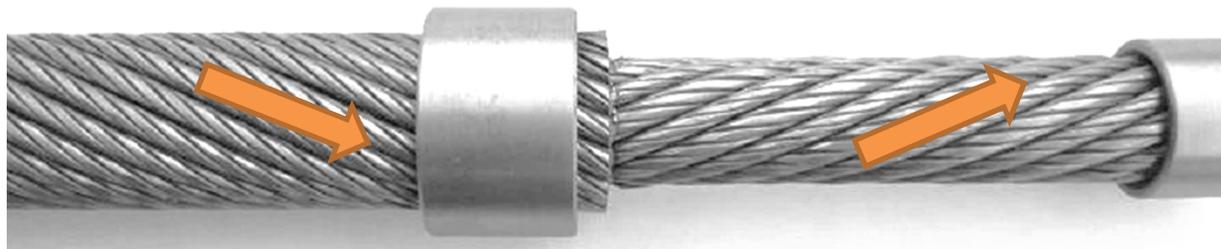
Rotation resistant ropes (Funi antigiro)



Funi antigiro

N.B. in genere sono richieste in casi di:

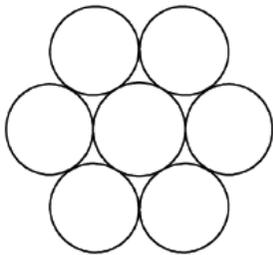
- Sollevamenti in singola
- Sollevamenti non in singola, ma con elevate altezze di sollevamento



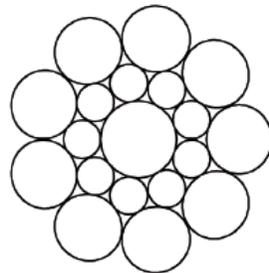
Trefoli

Il trefolo è un elemento della fune che consiste nell'assemblaggio di fili, con forma e dimensioni appropriate, avvolti elicoidalmente nella stessa direzione in uno o più strati attorno ad un centro

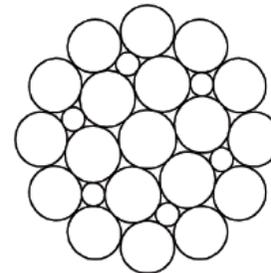
- **Seale**: costruzione in cui gli strati attorno al filo centrale hanno lo stesso numero di fili
- **Warrington**: costruzione avente uno strato esterno che alterna fili grandi e piccoli e 2 volte il numero di fili dello strato precedente
- **Filler**: costruzione avente uno strato esterno che contiene 2 volte il numero di fili dello strato precedente, con piccoli fili di riempimento negli interstizi tra i 2 strati



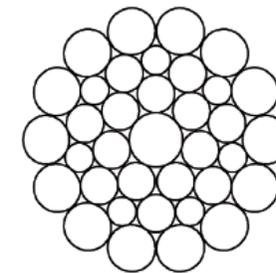
Single lay
7 (1-6)



19 Seale
19S (1-9-9)



25 Filler
25F (1-6-6F-12)



36 Warrington Seale
36WS (1-7-7+7-14)



Diametro della fune

Il diametro di una fune è il diametro del suo cerchio circoscritto, ottenuto mediante la media di 4 misurazioni.

Ovalizzazione : differenza tra il max e il min delle 4 misurazioni

Esempi di terminologia...

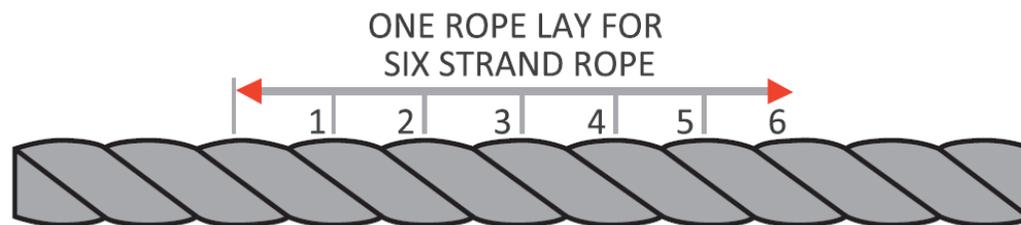
- Nominal
- Design
- Expected
- Actual
- Unloaded
- Loaded
- After training
- ...



Passo di una fune

Il passo di una fune (lay length) è la distanza parallela all'asse longitudinale del trefolo in cui un trefolo esterno compie un giro completo attorno all'asse della fune

- Il tipico passo per una fune a trefoil è di circa 6/7 volte il diametro della stessa

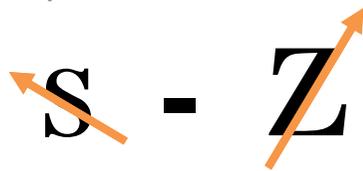


Avvolgimento

crociata
Ordinary/regular

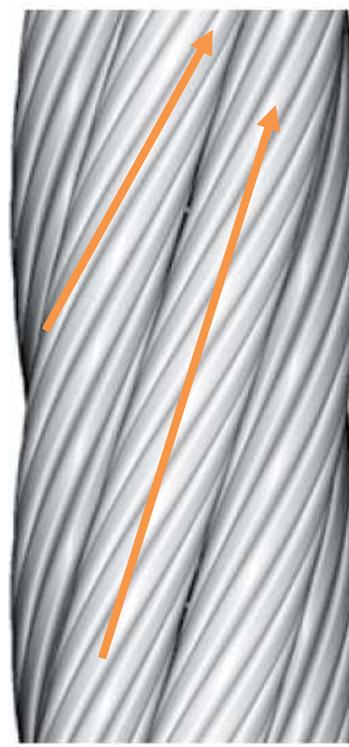
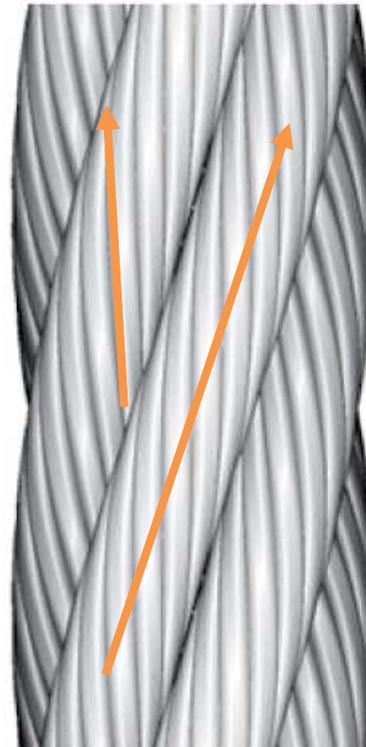
parallela
Lang/Lang's

Fili nei trefoli in
direzione opposta a
quella della fune



Trefolo

Fune



Fili nei trefoli nella
stessa direzione
della fune



Trefolo

Fune



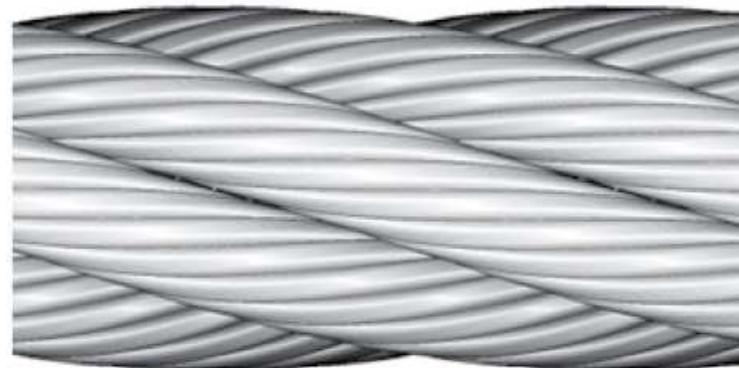
Tipo di avvolgimento: vantaggi

Langs Lay



*Maggiore resistenza al crushing
(sfregamento)*

Regular Lay



Maggiore stabilità torsionale



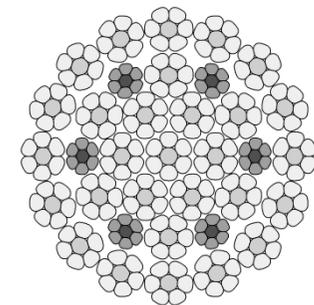
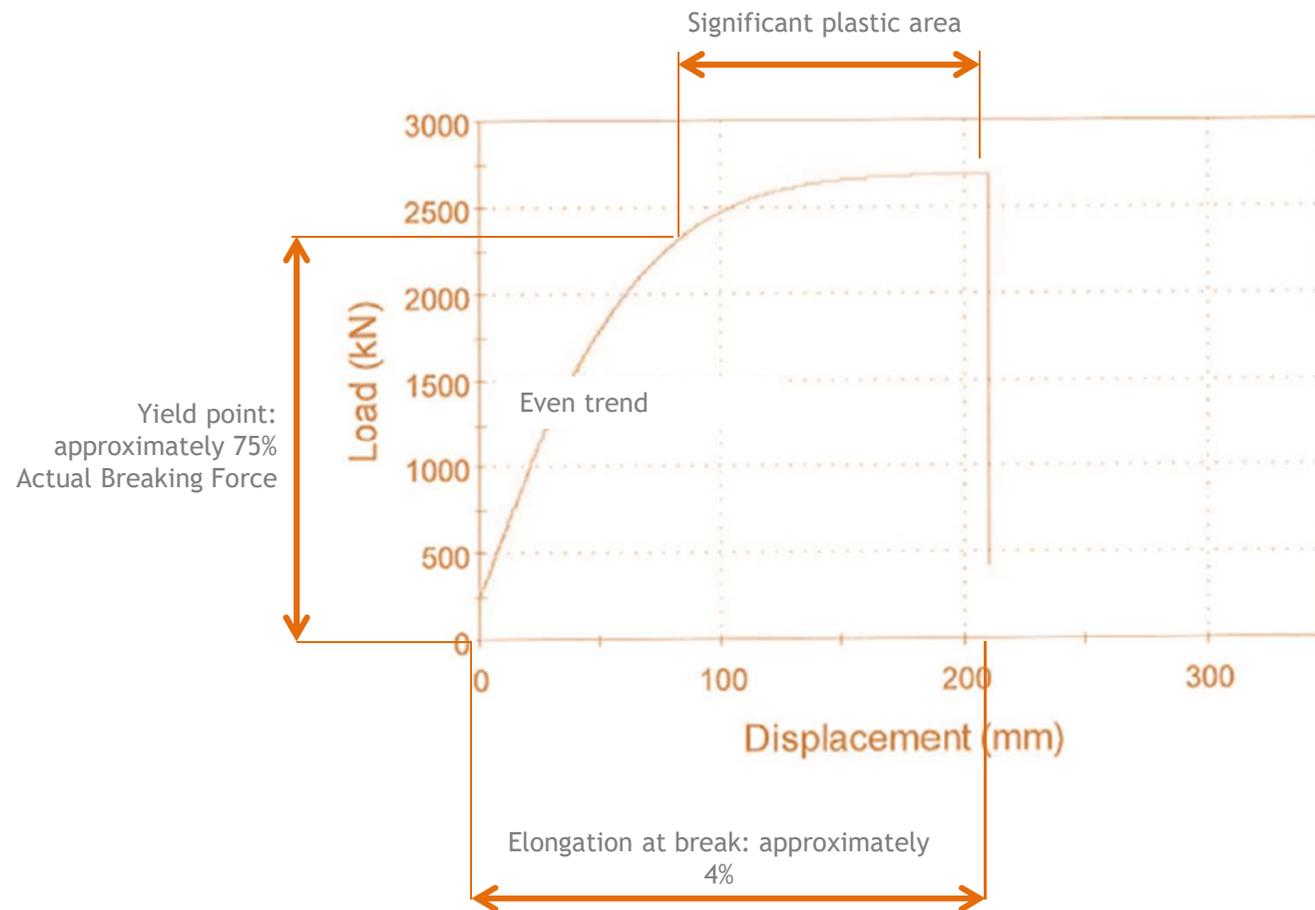
Breaking Force (Carico di rottura)

Definizioni

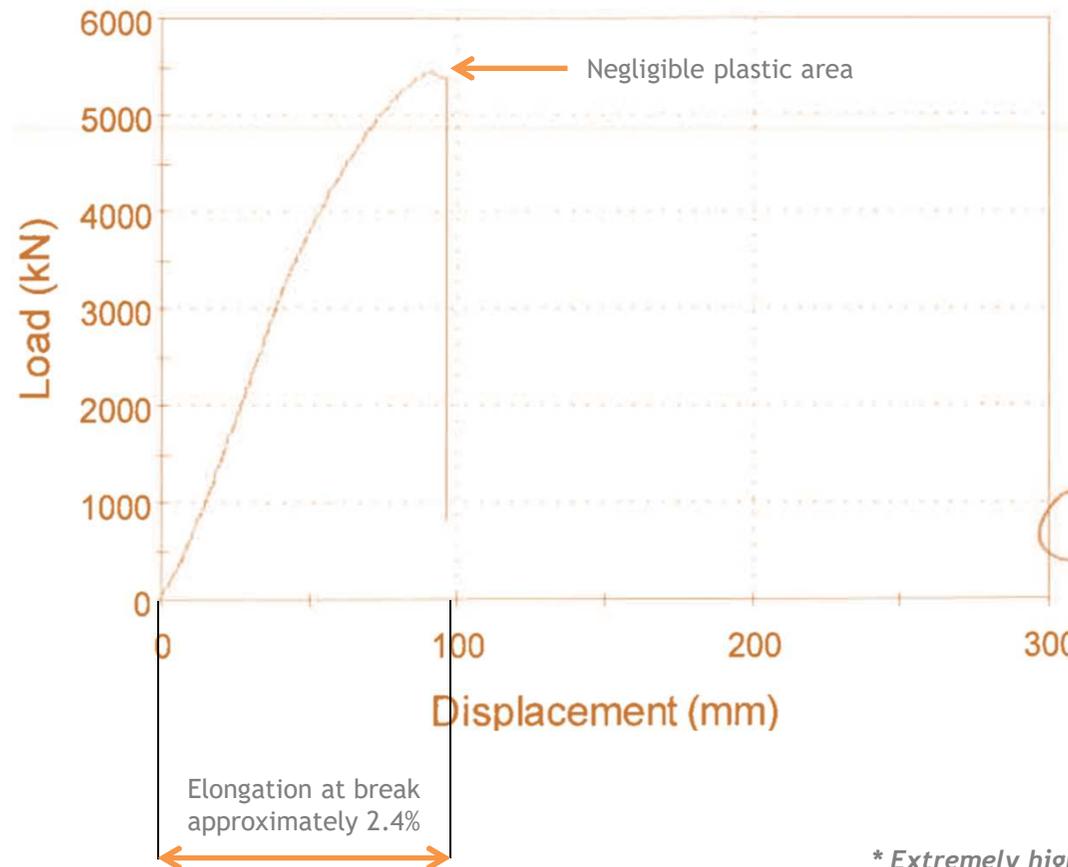
- **Rope grade (Rr)/ grado** : un indice della capacità di carico che è designato da un numero (e.g. 1770, 1960)
- **Minimum Breaking Force MBF**:
Valore specific al di sotto del quale il carico di rottura ottenuto durante un test non deve scendere
- **Actual Breaking Force ABF** :
Valore ottenuto durante un test di rottura



Carico vs allungamento



Esempio di comportamento inadeguato*

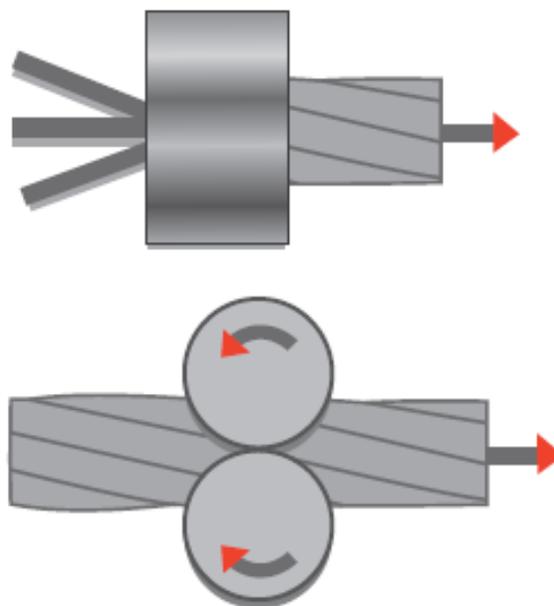
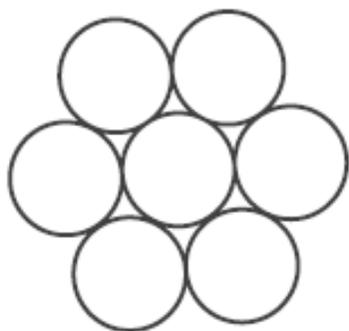


* Extremely high strength rope from a competitor

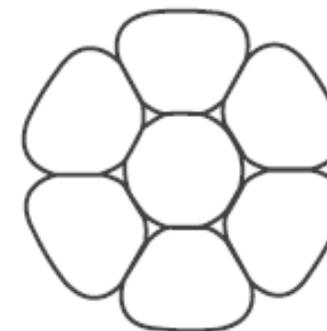


Compattazione dei trefoli

Prima



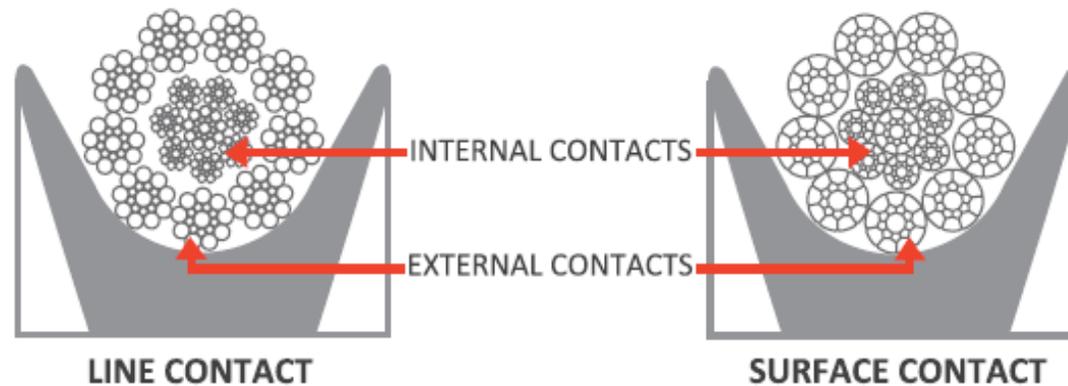
Dopo



Funi con trefoli compattati

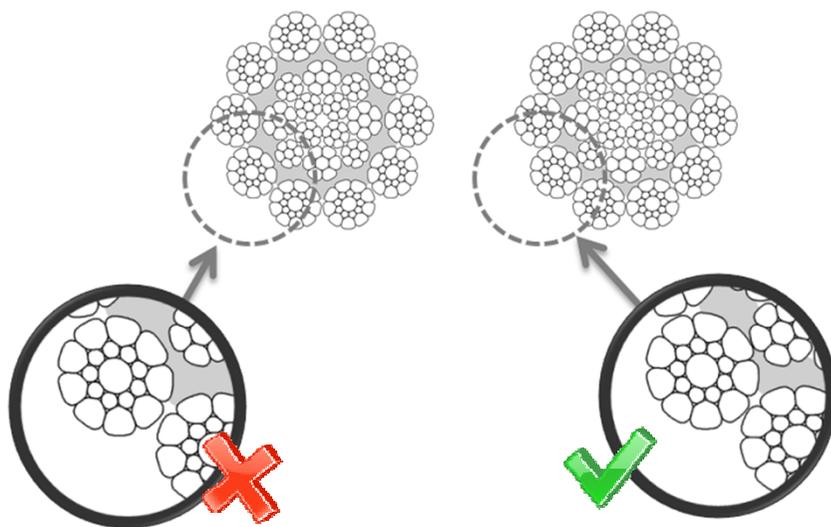
Vantaggi

- Maggiore MBL
- Migliorata resistenza all'usura e all'abrasione
- Minore allungamento in servizio
- Funi che durano più a lungo



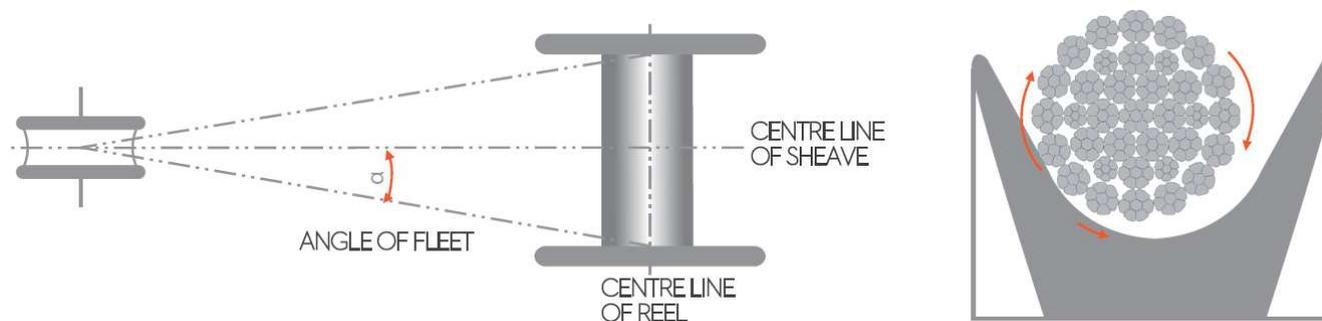
Funi con anima plastificata

- La plastica viene applicata appena dopo la cordatura dell'anima, poi scaldata e rammollita prima della cordatura finale
- Creazione di una connessione tra anima e trefoli esterni, non uno strato cuscinetto
- Migliorata resistenza all'angolo di deflessione fino a 4 °

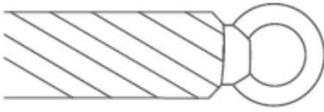


Fleet angle (Angolo di deflessione)

- La presenza di un angolo di deflessione induce la fune a ruotare all'interno della gola, causando un accorciamento o allungamento del passo della fune e possibili *distorsioni permanenti nella fune*, quali ad esempio “birdcage” e fuoriuscite dell'anima.
- Il “Fleet angle” non deve mai andare oltre 2° , ma può essere aumentato fino a 4° nel caso di utilizzo di funi con anima plastificata



Attacchi delle funi alle estremità

Temporary	Permanent
<p>Becket loop</p> 	<p>Open spelter socket</p> 
<p>Tapered</p> 	<p>Closed spelter socket</p> 
<p>Bolted eye</p> 	<p>Cylindrical socket</p> 
<p>Chinese finger</p> 	<p>Wedge socket</p> 

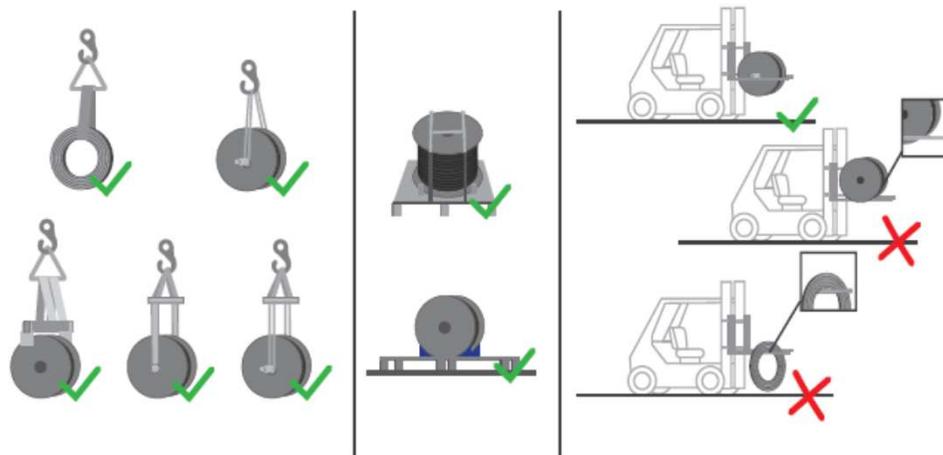




**MANUTENZIONE, INSTALLAZIONE E
ISPEZIONE DI UNA FUNE**

Scarico e stoccaggio delle funi

- *Alla consegna* della fune controllare la fune stessa e il suo certificato
- Immagazzinare le funi in ambiente *fresco e asciutto*
- Per evitare danni alla fune stessa, *scaricarla con cura*, ossia non lasciare cadere bobine e rotoli o colpirla con ganci o forche di un carrello elevatore



Profilo della gola di una carrucola

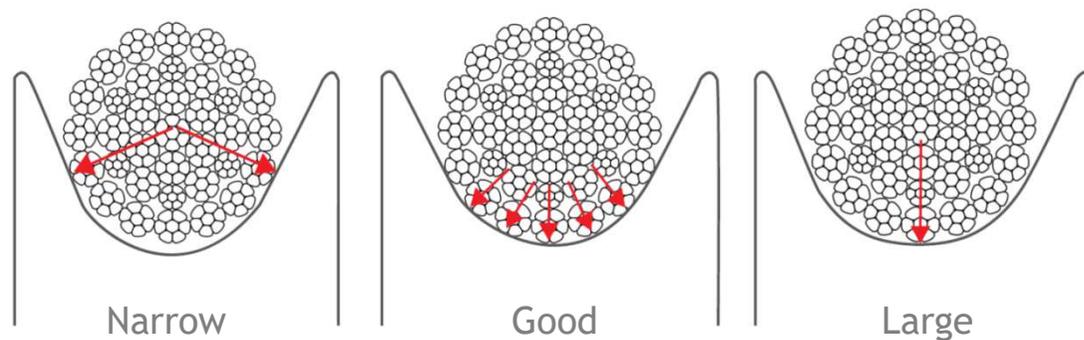
Dimensionamento delle gole

- Il dimensionamento delle gole deve tenere conto:
 - Oversize della fune
 - Angolo di deflessione
 - Deformazioni della fune sotto carico



Il valore raccomandato può variare dal 5% al 10% del diametro nominale della fune

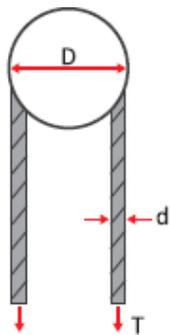
- Un inadeguato dimensionamento delle gole può causare gravi danni alla fune



Pressione di contatto fune-gola

Materiali della gola

- Il material raccomandato per le gole delle carrucole è acciaio con un minimo di durezza pari a 300 HB, che assicura una buona resistenza alla pressione di contatto tra la fune e la carrucola
- Inadeguate durezza possono causare danni quali solchi nelle gole, indurimenti localizzati e distaccamenti di materiale



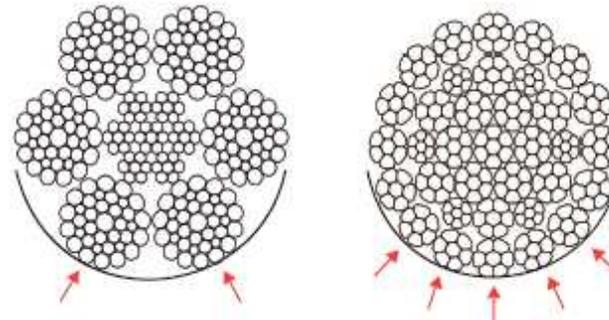
$$P = \frac{2T}{Dd}$$

P = pressure [N/mm²]

T = rope tension [N]

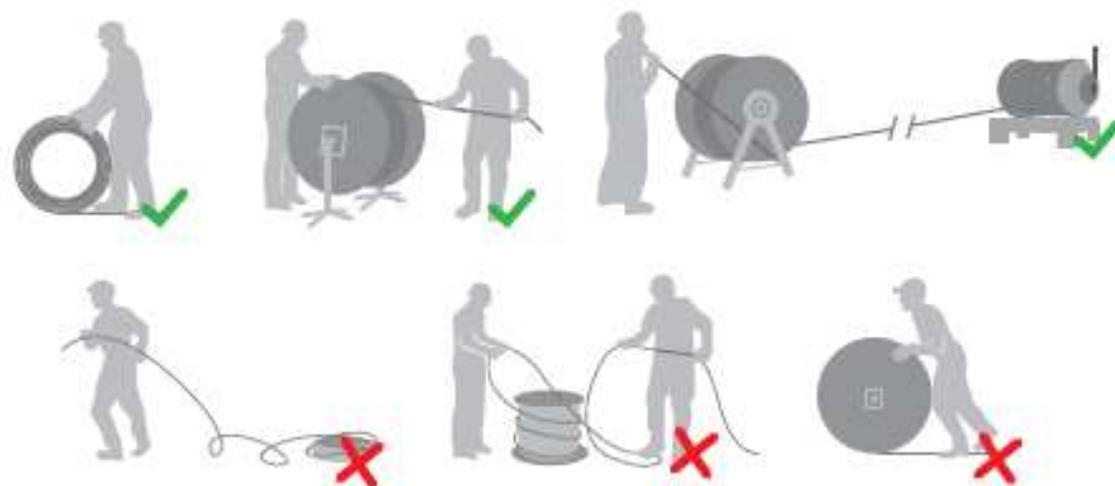
D = diameter of sheave or drum [mm]

d = diameter of rope [mm]

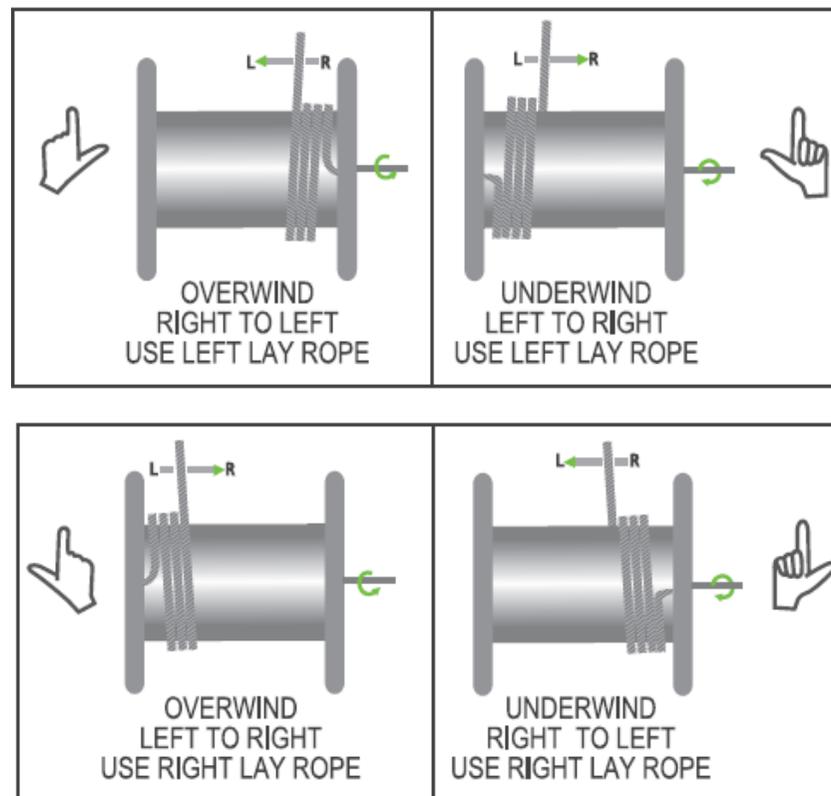


Installazione

Procedure corrette/scorrette di svolgimento della fune

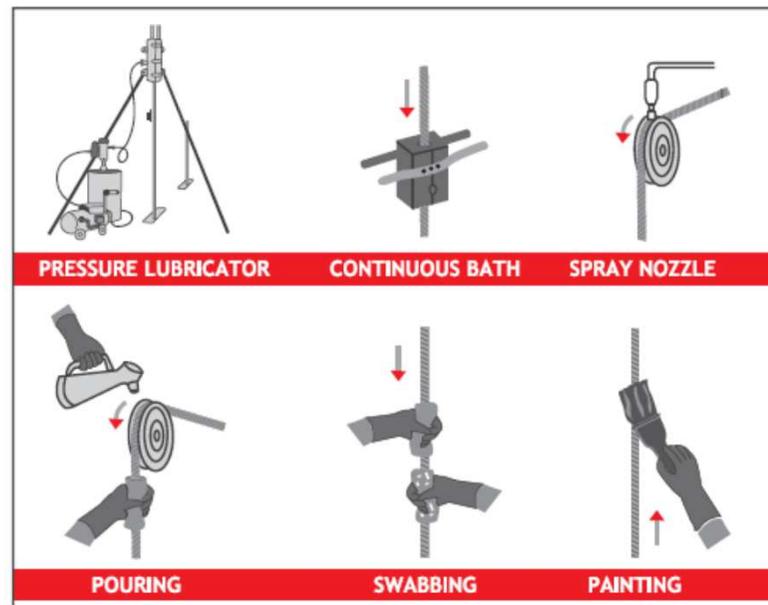


Installazione

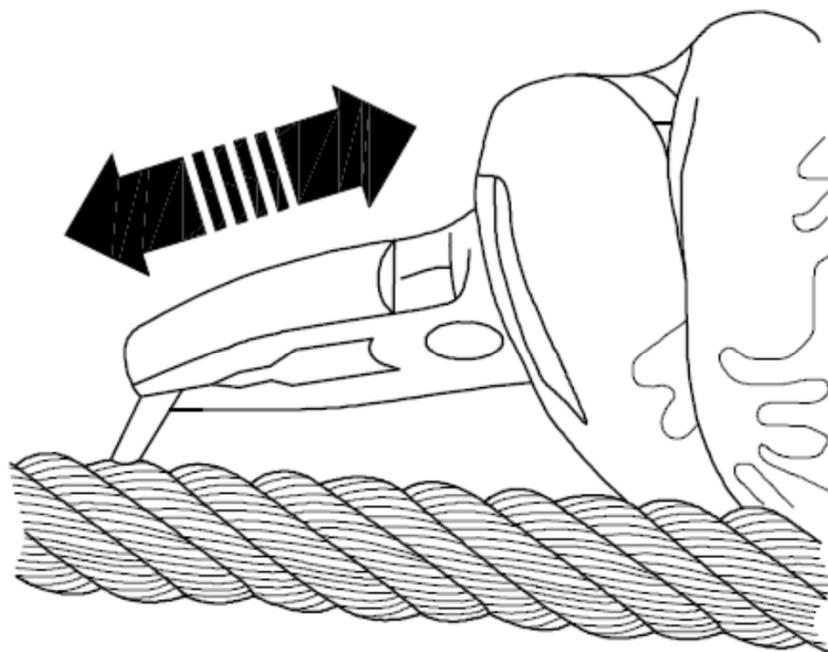


Manutenzione: Rilubrificazione

La rilubrificazione deve essere effettuata su una fune *asciutta e pulita* utilizzando un *grasso compatibile* con quello originale



Manutenzione: Rimozione fili sporgenti



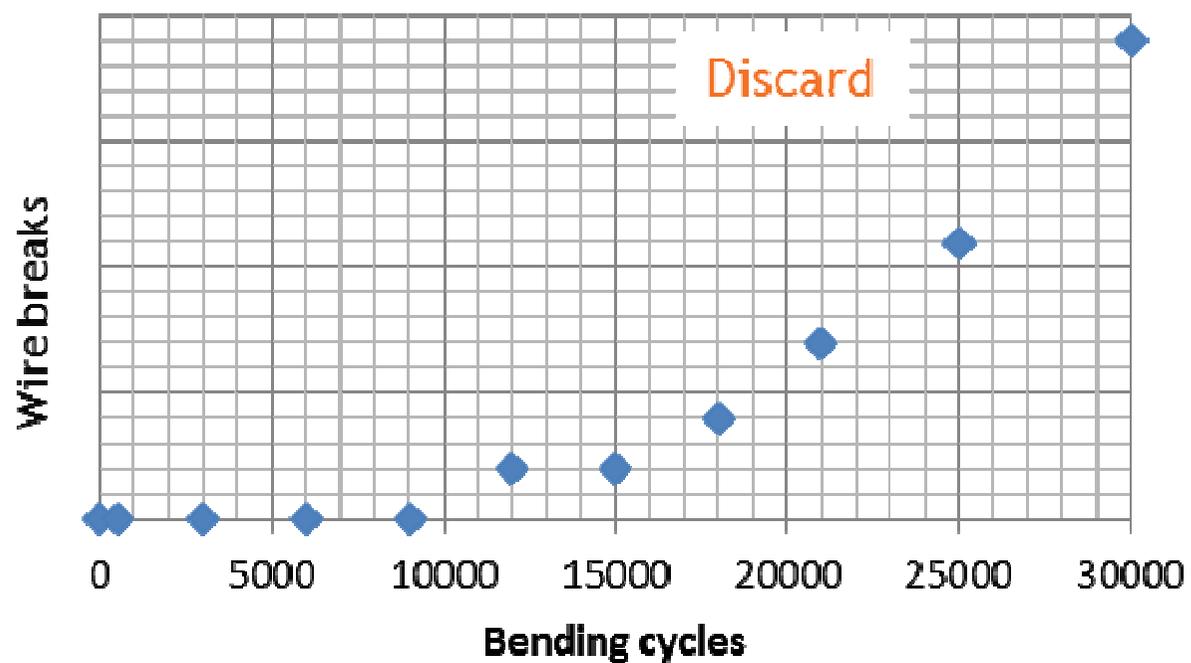
Ispezione della fune

- Ispezione visiva giornaliera → Guidaatore/operatore della gru
- Ispezione periodica → Addetto competente
- Frequenza
- Ampiezza

Mode of deterioration	Assessment method
Number of visible broken wires (including those which are randomly distributed, localized groupings, valley wire breaks and those that are at, or in the vicinity of, the termination)	By counting
Decrease in rope diameter (resulting from external wear/abrasion, internal wear and core deterioration)	By measurement
Fracture of strand(s)	Visual
Corrosion (external, internal and fretting)	Visual
Deformation	Visual and by measurement (wave only)
Mechanical damage	Visual
Heat damage (including electric arcing)	Visual



Evoluzione dei danni in una fune (es. Fili rotti)

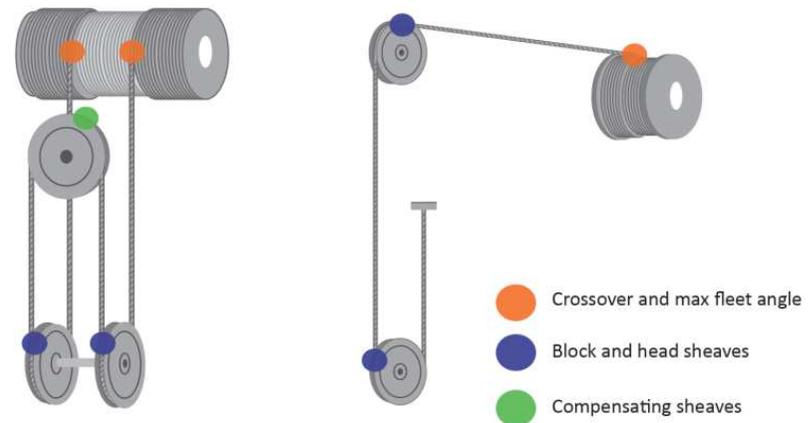


Dove ispezionare

- Ogni fune deve essere controllata per tutta la sua lunghezza
- A discrezione dell'addetto competente lunghezza operative più 5 avvolgimenti nel tamburo

Aree critiche in caso di avvolgimento a strato singolo

- Sezioni avvolte su un tamburo nel punto in cui il carico è sollevato e dove c'è il massimo angolo di deflessione
- Sezioni che entrano nelle pulegge
- Sezione in contatto diretto con la puleggia di compensazione



Criteri di scarto

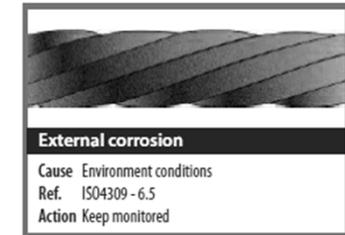
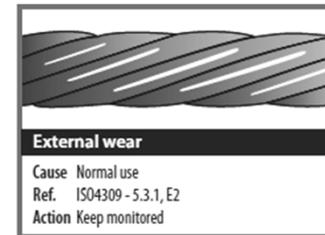
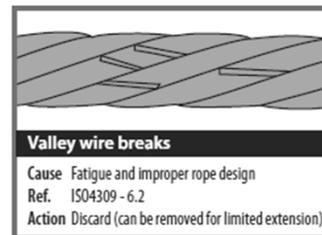
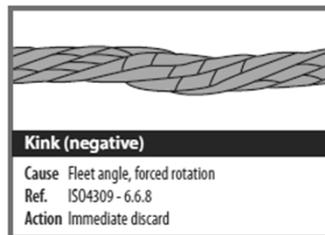
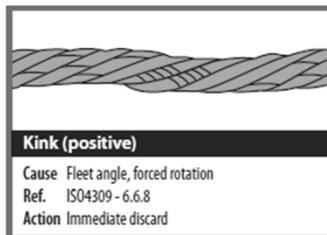
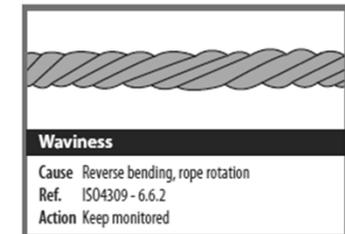
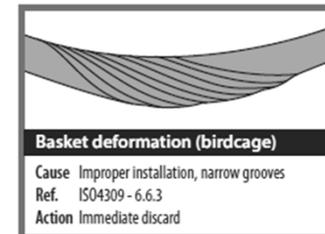
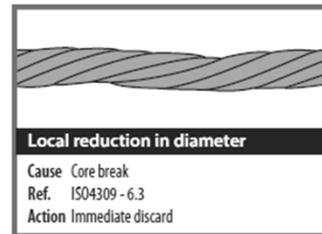
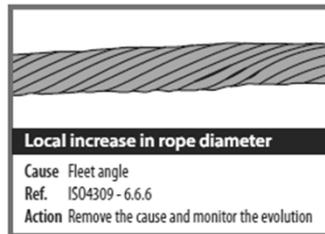
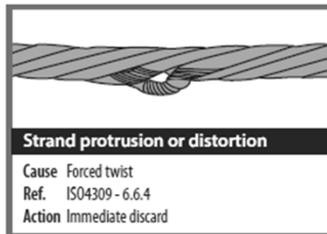
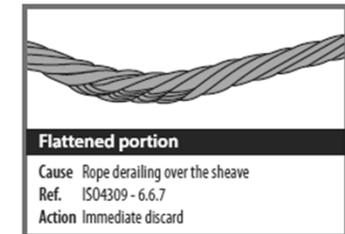
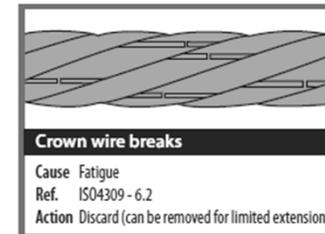
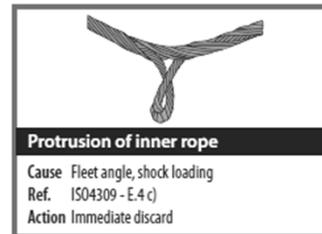
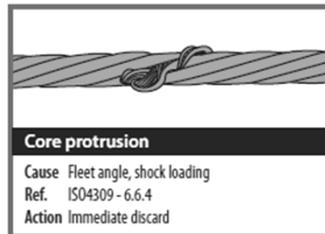
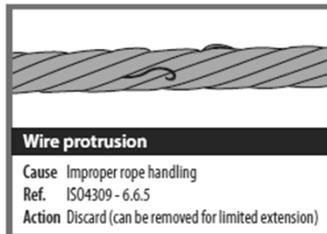
Effetti combinati e indice di severità

Example	Severity rating of individual modes of deterioration			Combined severity rating	Comment
	%				
	Wire breaks	Decrease in diameter ^a	External corrosion	%	
1	0	20	20	40	Safe to continue
2	20	20	0	40	Safe to continue
3	20	20	20	60	Safe to continue
4	40	20	20	80	Inspect more frequently
5	40	40	0	80	Inspect more frequently
6	0	80	0	80	Consider discard if reduction in diameter is mainly attributed to external wear
7	60	0	0	60	Inspect (particularly for broken wires) more frequently
8	60	20	0	80	Inspect more frequently (particularly for broken wires) and prepare for replacement

^a Only taken into account when rope travels through steel sheave and/or spools on to single-layer drum.



Danni che può subire una fune



?!



Fili rotti visibili



N.B. Piegare una fune permette spesso di localizzare fili rotti nascosti nelle valli



Rotture di fili alle estremità



Critério di scarto: 2 o più rotture di fili



Criteri di scarto in base a RCN

Rope construction	Number of visible broken outer wires				Rope category number RCN (see Annex G)	Total number of load-bearing wires in the outer layer of strands in the rope ^a <i>n</i>	Sections of rope working in steel sheaves and/or spooling on a single-layer drum (wire breaks randomly distributed) Classes M1 to M4 or class unknown ^d			
	On steel sheaves or single layer drum						Ordinary lay		Lang lay	
	Ordinary lay		Lang lay				Over a length of 6 <i>d</i> ^e	Over a length of 30 <i>d</i> ^e	Over a length of 6 <i>d</i> ^e	Over a length of 30 <i>d</i> ^e
	Over 6 <i>d</i>	Over 30 <i>d</i>	Over 6 <i>d</i>	Over 30 <i>d</i>						
6 x 19	3	6	2	3	01	$n \leq 50$	2	4	1	2
6 x 25, 8 x 19	5	10	2	5	02	$51 \leq n \leq 75$	3	6	2	3
6 x K26, 8 x 25	6	13	3	6	03	$76 \leq n \leq 100$	4	8	2	4
6 x K36, 8 x K26	9	18	4	9	04	$101 \leq n \leq 120$	5	10	2	5
35 x 7	3	5	3	5	05	$121 \leq n \leq 140$	6	11	3	6
					06	$141 \leq n \leq 160$	6	13	3	6
					07	$161 \leq n \leq 180$	7	14	4	7
					08	$181 \leq n \leq 200$	8	16	4	8
					09	$201 \leq n \leq 220$	9	18	4	9
					10	$221 \leq n \leq 240$	10	19	5	10
					11	$241 \leq n \leq 260$	10	21	5	10
					12	$261 \leq n \leq 280$	11	22	6	11
					13	$281 \leq n \leq 300$	12	24	6	12
						$n > 300$	$0,04 \times n$	$0,08 \times n$	$0,02 \times n$	$0,04 \times n$



Riduzione localizzata del diametro



Riduzione uniforme del diametro

Rope type	Uniform decrease in diameter (expressed as % of nominal diameter)	Severity rating	
		Description	%
Single-layer rope with fibre core	Less than 6 %	—	0
	6 % and over but less than 7 %	Slight	20
	7 % and over but less than 8 %	Medium	40
	8 % and over but less than 9 %	High	60
	9 % and over but less than 10 %	Very high	80
	10 % and over	Discard	100
Single-layer rope with steel core or parallel-closed rope	Less than 3,5 %	—	0
	3,5 % and over but less than 4,5 %	Slight	20
	4,5 % and over but less than 5,5 %	Medium	40
	5,5 % and over but less than 6,5 %	High	60
	6,5 % and over but less than 7,5 %	Very high	80
	7,5 % and over	Discard	100

Calcolo decremento reale uniforme

$$[(d_{\text{ref}} - d_m)/d] \times 100 (\%)$$



Corrosione esterna



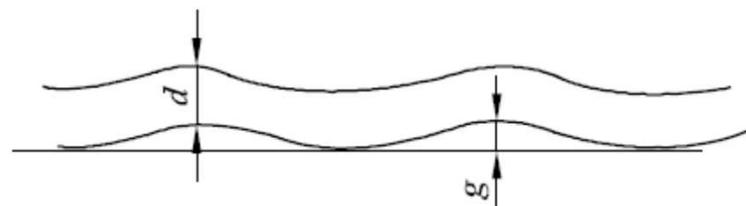
Corrosione interna



Ondulazione



- d Diametro nominale della fune
- g Differenza



Infiascatura e fuoriuscita dell'anima



Scartare
immediatamente



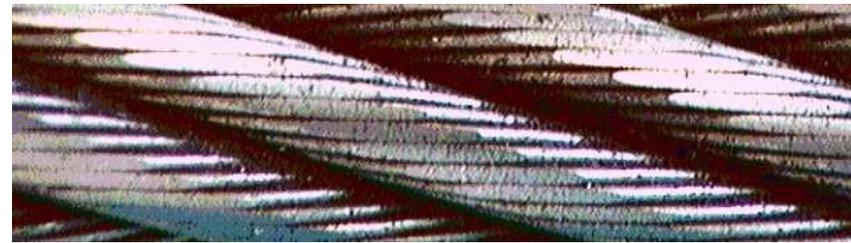
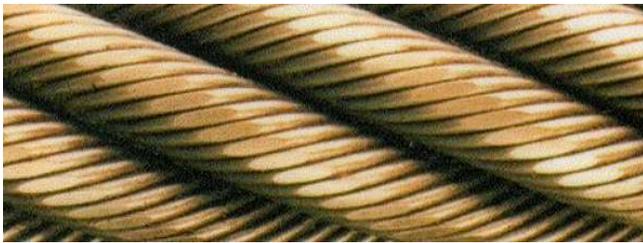
Danni dovuti a “shock loading”



Shock loading



Usura esterna



Skip hoist rope





Grazie per l'attenzione
Domande?

BruntonShaw 
STRENGTH IN SERVICE

 **usha martin**

15 Dec 2016

Usha Martin Italia, Steel wire ropes-technical support



brunton-shaw.com
ushamartin.com