

CCM FINOTELLO srl

Sede Legale e Operativa:

Via Vercelli, 10 - 10044 Pianezza (TO)
Tel. +39 011.967.38.44 - +39 011.966.13.69
Fax +39 011.978.00.00
E-mail: info@ccmfinotello.com



Sede Operativa Bricherasio:

Strada Tirabasse, 8 - 10060 Bricherasio (TO)
Tel. +39 0121.59.638
Fax. +39 0121.34.99.79
E-mail: bricherasio@ccmfinotello.com

<http://www.ccmfinotello.com>

Cod. Fisc. e Partita IVA N. IT. 02022820019

Sciovia a fune alta

"PIAMPRATO PAESE"

nel Comune di VALPRATO SOANA, Provincia di TORINO

PROSEGUIMENTO ESERCIZIO **DOPO SCADENZA VITA TECNICA** **(D.M. n°203 del 01/12/2015)**

Manuale d'Uso e Manutenzione

IL COSTRUTTORE

CCM FINOTELLO s.r.l.

10044 PIANEZZA (TO)

In accordo con l'Allegato Tecnico al DM n°203 del 01/12/2015 in merito alle nuove norme tecniche in materia di revisioni periodiche per i servizi di pubblico trasporto effettuati con scivvie, nel seguito si riporta la versione aggiornata del Manuale di Uso e Manutenzione (M.U.M).

Non prevedendo alcuna variante tecnica e funzionale, si conferma sostanzialmente il Manuale di Uso e Manutenzione del costruttore originario, rispetto al quale si è provveduto ad aggiornare la parte riguardante le funi secondo il DM n°144 del 18 Maggio 2016.

Dal momento che è prevista la totale sostituzione dei dispositivi di traino come anche delle apparecchiature elettriche, sarà cura della ditta aggiudicatrice del lavoro integrare il presente manuale con le parti attinenti.

IL COSTRUTTORE

CCM FINOTELLO & C.
10044 PIANEZZA (TO)

Caratteristiche tecniche attuali della scivovia "PIAMPRATO PAESE"

- Quota s.l.m. della stazione a valle	m	1550
- Quota s.l.m. della stazione a monte	m	1638.81
- Lunghezza sviluppata della linea (L)	m	424.69
- Lunghezza orizzontale tra le pulegge (l)	m	413.69
- Dislivello della fune tra le stazioni (D)	m	88.81
- Pendenza media dell'impianto	%	21.47
- Pendenza massima longitudinale della pista	%	41.45
- Portata massima	sc/h	720
- Intervallo fra i traini (IT)	s	5.00
- Velocità di esercizio	m/s	2.80
- Equidistanza fra i traini (i)	m	14.03
- Numero massimo sciatori in linea	n°	30
- Dispositivi di traino in totale (monoposto)	n°	61
- Lunghezza totale traini (Cmax)	m	10
- Peso di un traino completo di morsetto (G)	Kg	22
- Potenza necessaria secondo regolamento	kW	27
- Motore installato potenza a 1460 g/m	kW	30
- Riduttore Leitner tipo KS3/0, rapporto di riduzione 1:25.52		
- Stazione motrice situata	a	monte
- Dispositivo di tensione situato	a	valle
- Azione del contrappeso	daN	4611
- Sostegni di linea in appoggio	n°	4
- Sostegni di linea in ritenuta	n°	2
- Sostegni di linea totali	n°	6
- Rulli (fondo gola Ø280 mm) sal. 34; disc. 34; totale	n°	68
- Diametro puleggia motrice	mm	2000
- Diametro puleggia rinvio	mm	2000
- Scartamento in linea	mm	2000
- Diametro fune traente (Ø)	mm	14
- Diametro fune tenditrice (Ø)	mm	12
- Fune telefonica		interrata
- Senso di marcia		orario

MANUALE DI MANUTENZIONE SCIOVIE



LEITNER

LEITNER S.p.A. - Via Brennero 34 - 39049 Vipiteno (BZ)
Tel. 0472 / 765777 - Telex 400459 LEITNR I - Telefax 0472 / 764884

PREFAZIONE

La presente edizione del "manuale di manutenzione per scivole "LEITNER" è stata completamente riveduta. I contenuti tecnici sono stati aggiornati con le più recenti realizzazioni; riprogettazioni e più ampie casistiche hanno reso necessarie alcune modifiche migliorative tendenti a trasferire all'utilizzatore i vantaggi derivanti da continui perfezionamenti. L'esposizione degli argomenti trattati è posta in maniera volutamente sintetica ed accessibile, reca contenuti necessari per una consultazione immediata anche durante l'attività sugli impianti; pertanto, crediamo che possa dimostrarsi un utile strumento di informazione e di formazione del personale. Alcuni argomenti, particolarmente complessi, non sono stati trattati, poichè per questi sarebbero necessarie applicazioni ben superiori; comunque gli Uffici Tecnici della ditta LEITNER sono sempre a disposizione dell'utilizzatore.

GENERALITÀ

La conformazione degli accessi, per consentire l'utilizzo delle massime portate orarie e la razionalizzazione del traffico, assume aspetto determinante e deve essere oggetto di studio accurato, così come lo deve essere la scelta del tracciato.

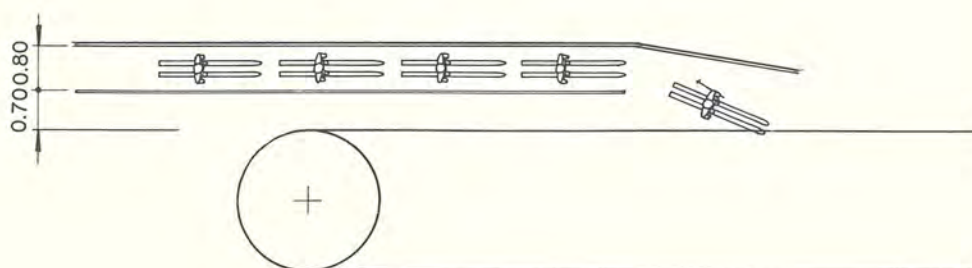
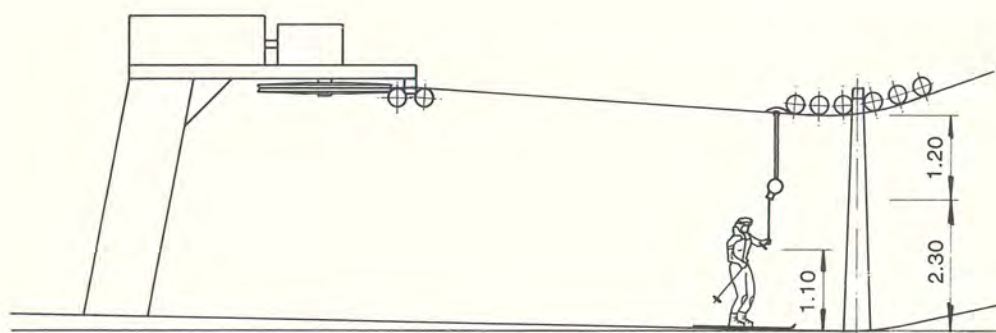
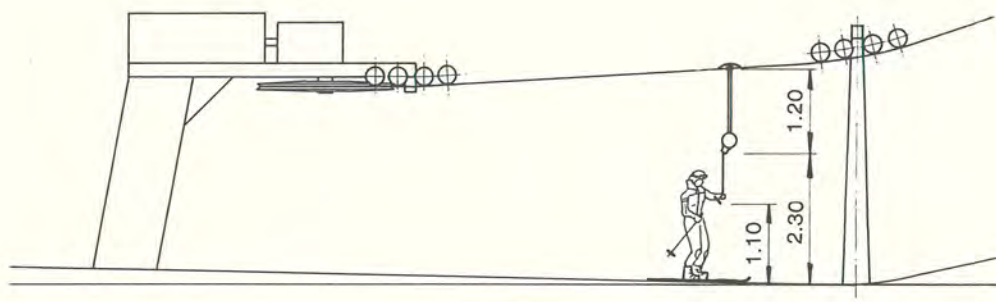
Una adeguata sistemazione consente infatti:

- a) di limitare notevolmente le operazioni a carico dell'utente e quindi di agevolare l'afflusso degli sciatori alla massima portata oraria;
- b) di limitare l'utilizzo e l'impegno del personale;
- c) di rendere completamente autonomo l'utente;
- d) di agevolare le traiettorie d'ingresso e di collegamento.

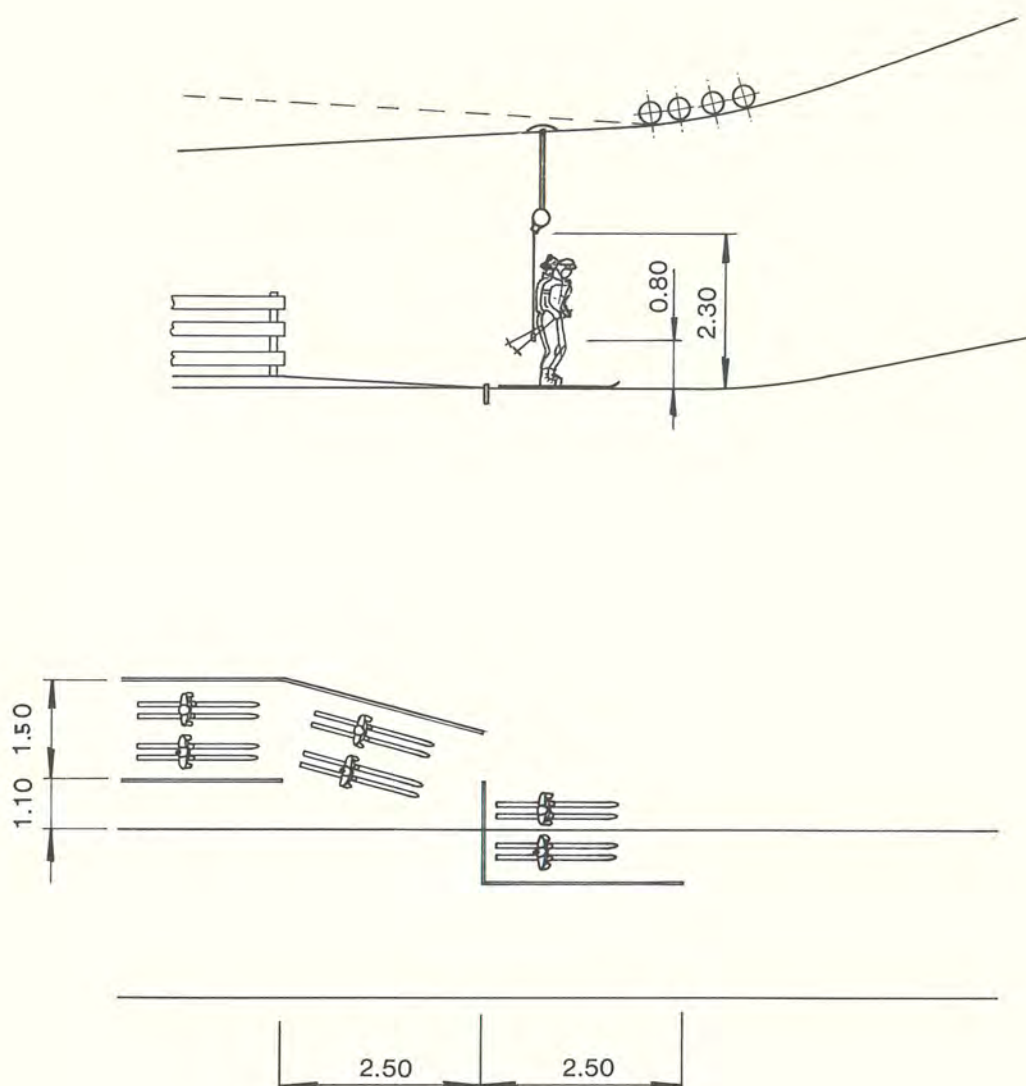
Nel seguito, sono illustrate le più comuni tipologie che con più frequenza interessano la regolazione degli accessi; si noti che esistono costanti comuni a tutti gli insiemi:

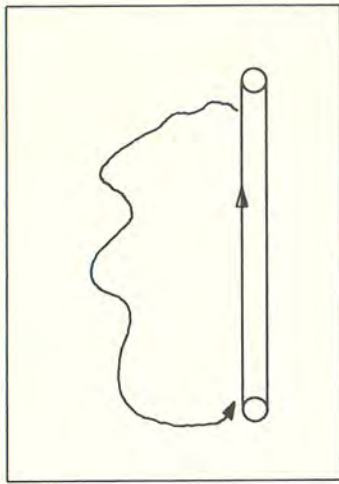
- a) tangenzialità dell'ingresso al punto di partenza;
- b) traiettoria d'ingresso in leggera discesa;
- c) prestazione agevolata del dispositivo di traino;
- d) piazzola d'attesa dopo il punto di controllo;
- e) locale di manovra con visibilità nelle direzioni principali;
- f) punto di controllo skipass visibile dal punto di partenza;
- g) transennatura confluyente ad un tratto rettilineo prospiciente al punto di partenza;

TIPOLOGIE PER LA PRESENTAZIONE AGEVOLATA DEL DISPOSITIVO DI TRAINO MONOPOSTO A PIATTELLO LUNGO

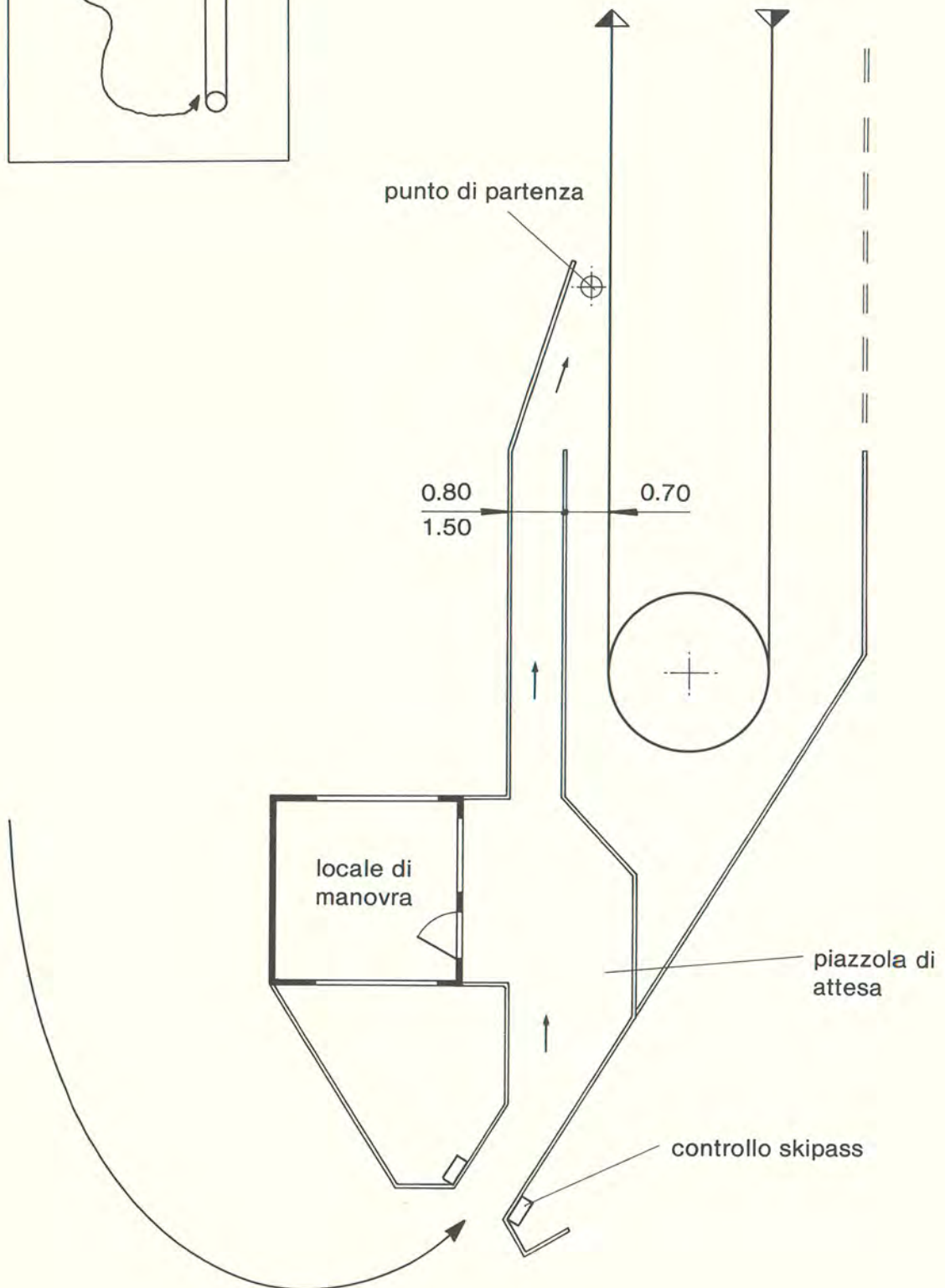


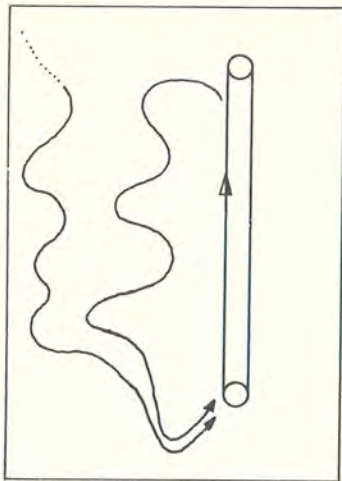
**TIPOLOGIA PER LA PRESENTAZIONE AGEVOLATA DEL DISPOSITIVO
DI TRAINO BIPOSTO AD ANCORA LUNGA**



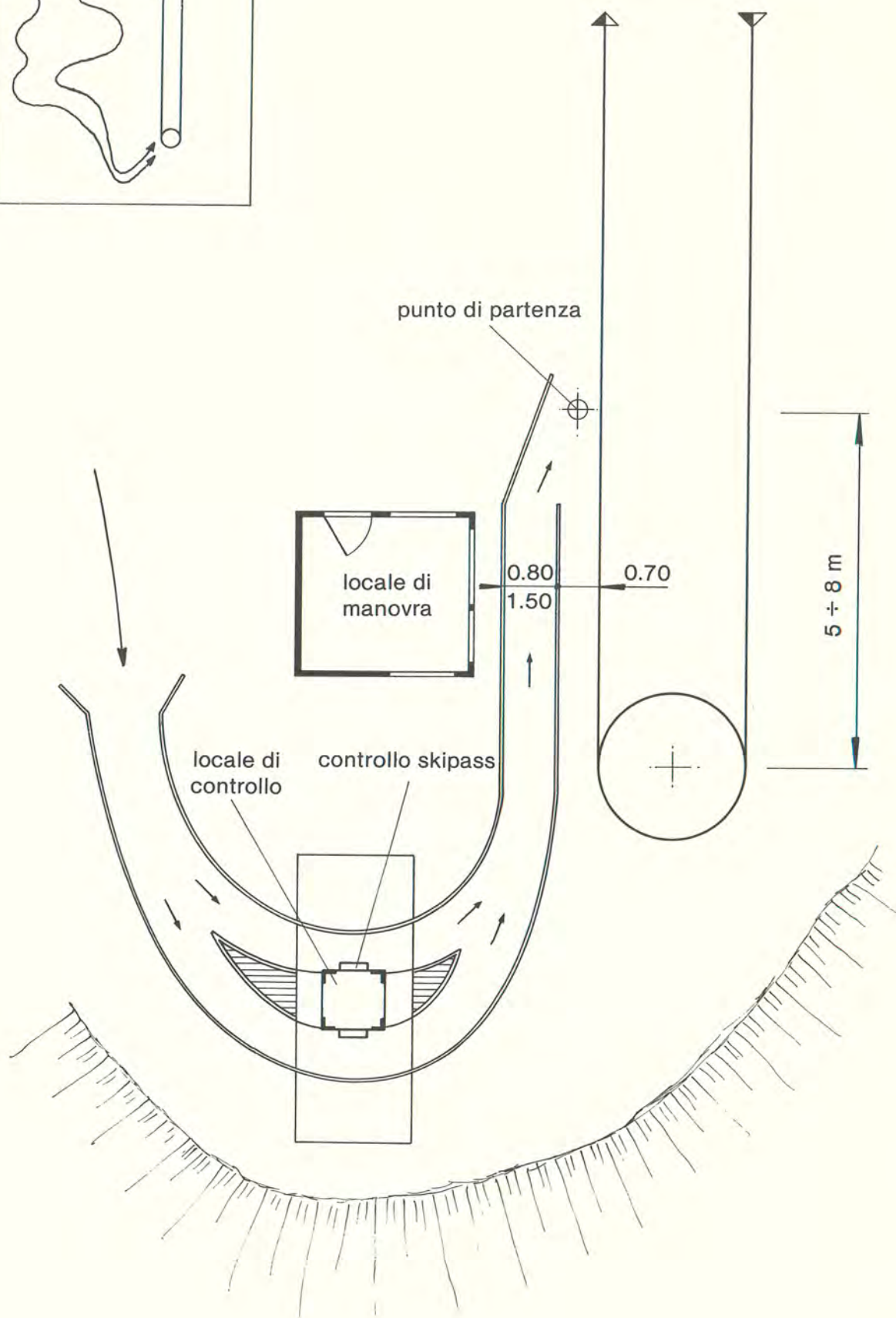


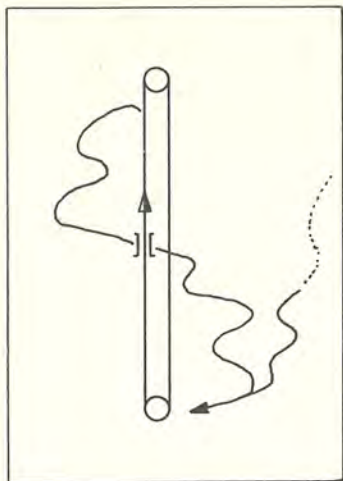
INGRESSO PER IMPIANTO CON PISTA SU UN LATO, ORIENTAMENTO PREFERENZIALE



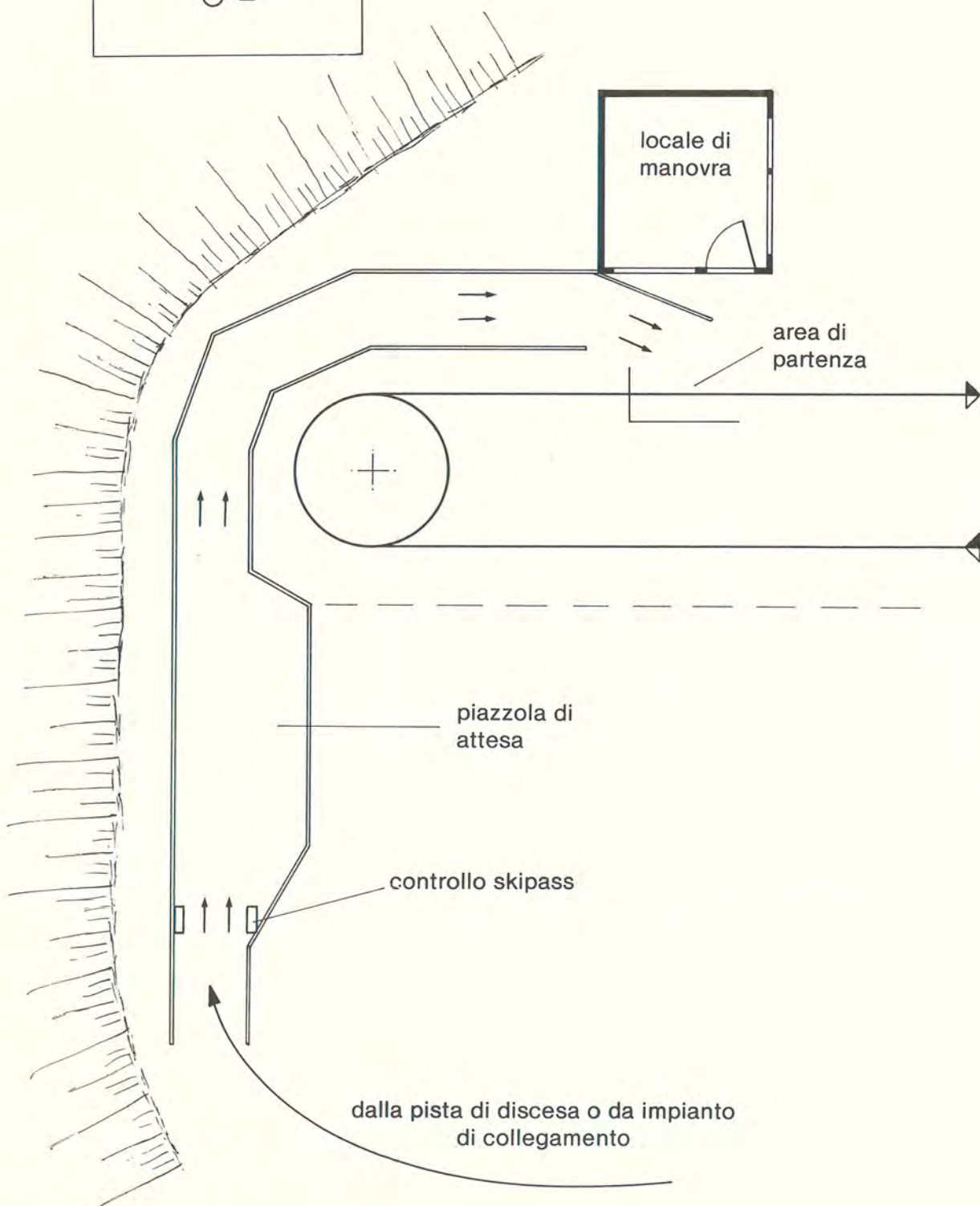


**INGRESSO PER IMPIANTO CON DOPPIA
PISTA CONFLUENTE SU UN LATO
E LOCALE DI CONTROLLO INTERMEDIO**

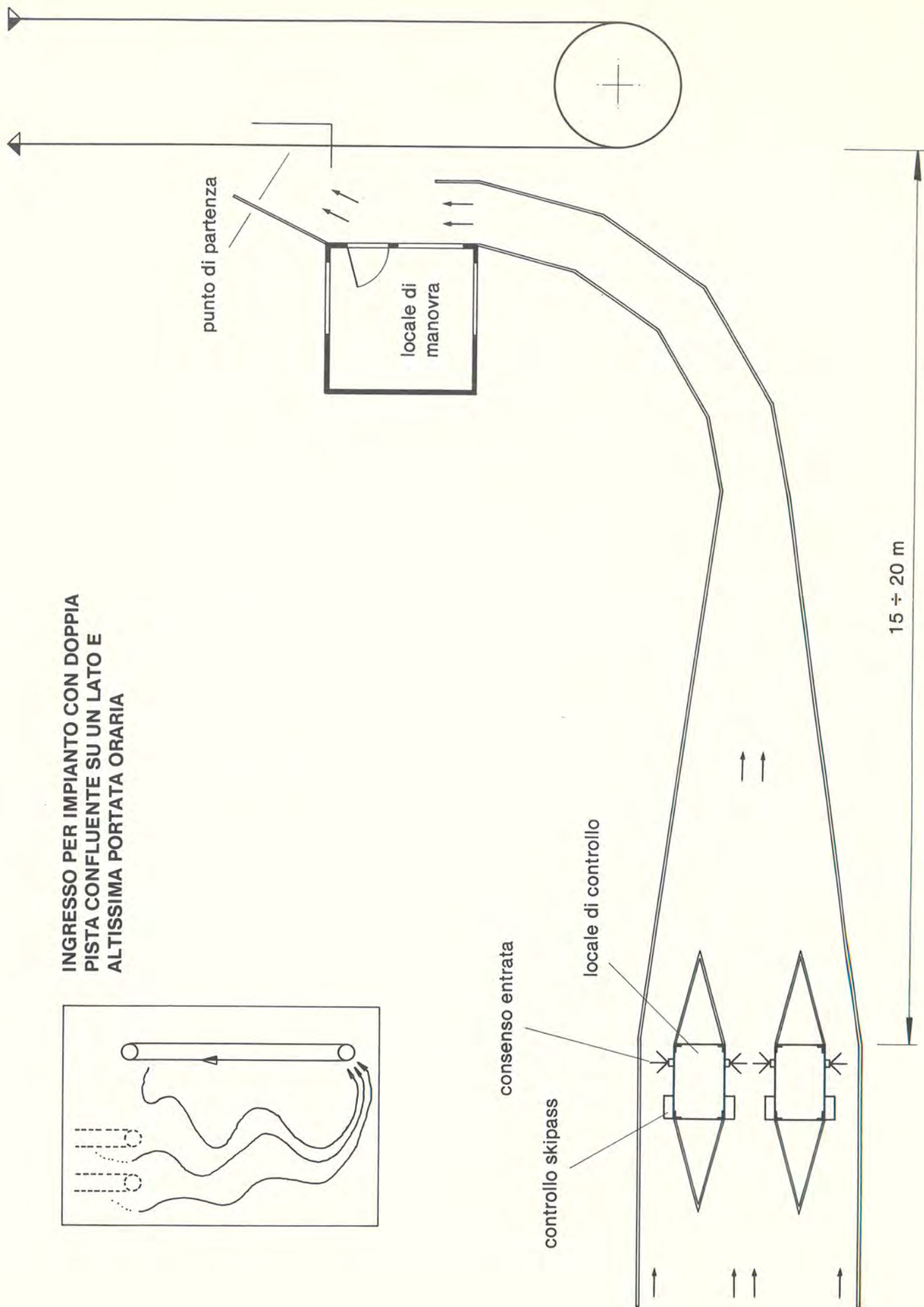
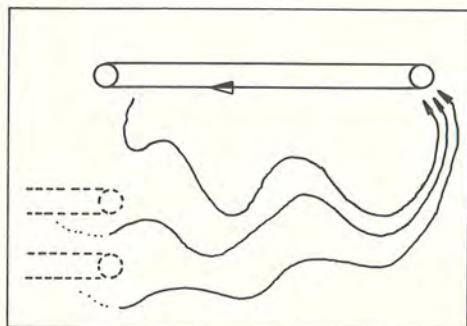




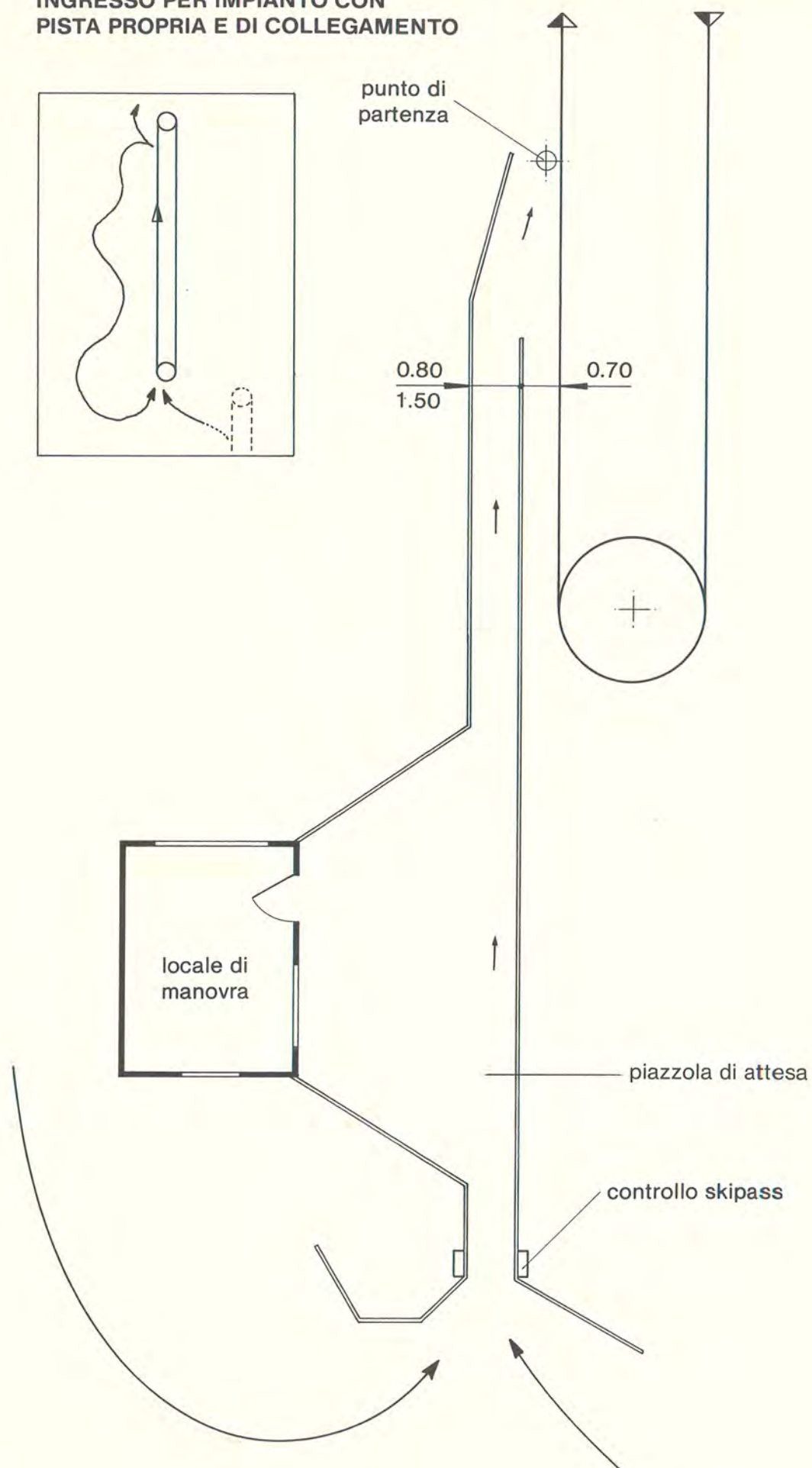
**INGRESSO PER IMPIANTO CON PISTA
SU UN SOLO LATO E SENSO DI
SALITA OPPOSTO**

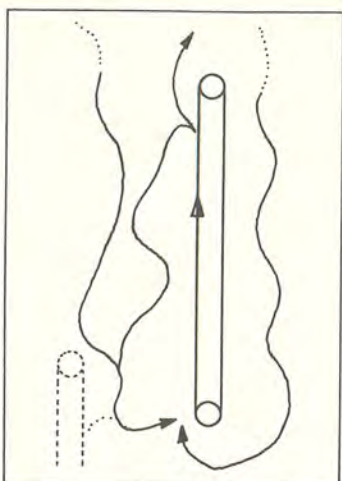


**INGRESSO PER IMPIANTO CON DOPPIA
PISTA CONFLUENTE SU UN LATO E
ALTISSIMA PORTATA ORARIA**

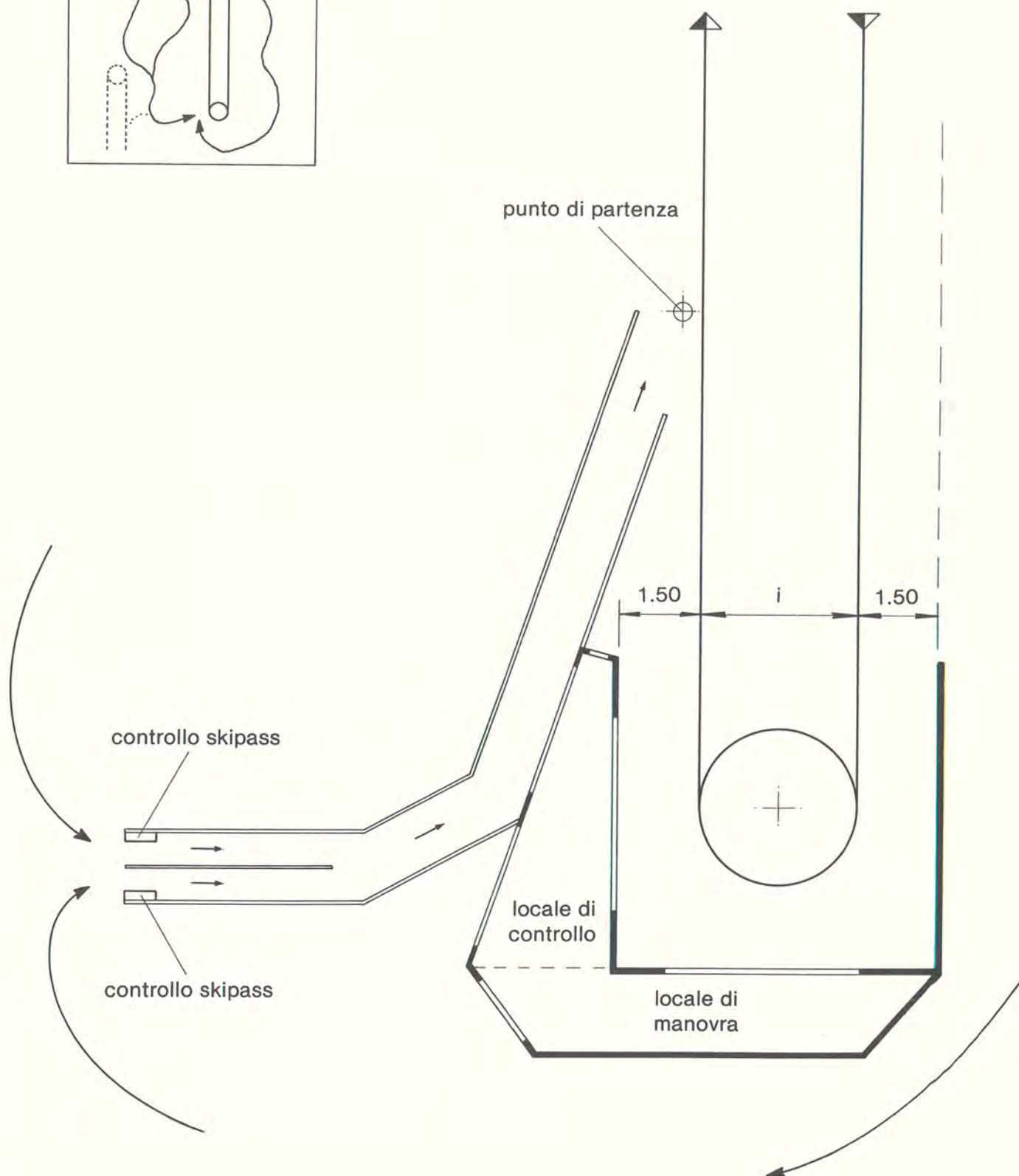


INGRESSO PER IMPIANTO CON PISTA PROPRIA E DI COLLEGAMENTO





**INGRESSO PER IMPIANTO CON PISTA SU DUE LATI,
STAZIONE CON FABBRICATO
DISPOSIZIONE PREFERENZIALE LATO SINISTRO**



GENERALITÀ

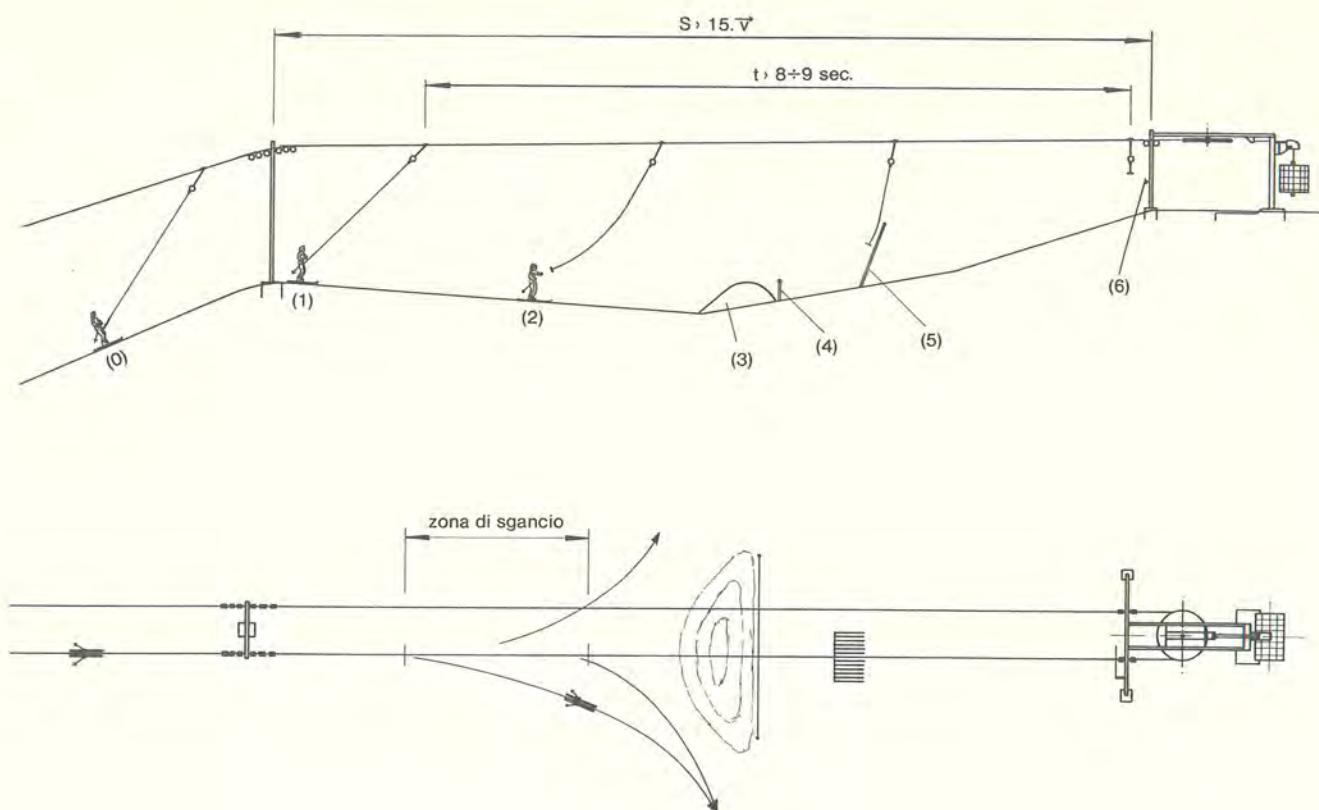
Come la conformazione degli accessi, la zona di sgancio assume la medesima importanza poichè, il parziale rallentamento del deflusso degli sciatori, comporta la necessità d'arresto dell'impianto per eccessivo intasamento della zona di arrivo.

Una adeguata sistemazione consente infatti:

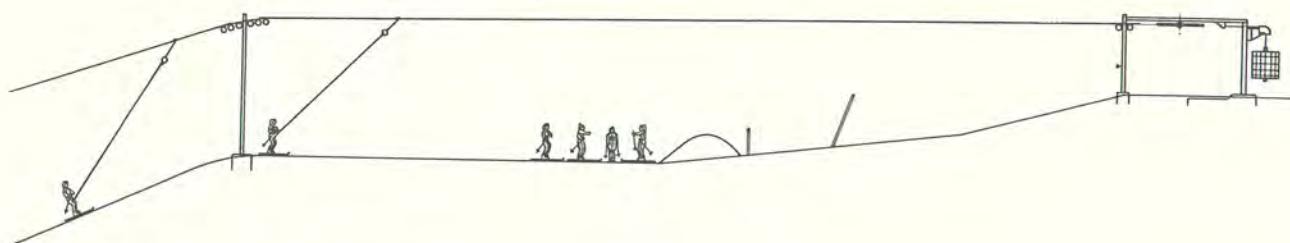
- a) di agevolare il deflusso degli sciatori alla massima portata oraria;
- b) di limitare l'impegno del personale;
- c) di agevolare le traiettorie d'uscita e di collegamento;
- d) di limitare notevolmente l'impegno a carico dell'utente;
- e) di favorire un corretto recupero del dispositivo di traino.

Le caratteristiche principali della zona di sgancio, tra le varie tipologie tra loro comuni, sono:

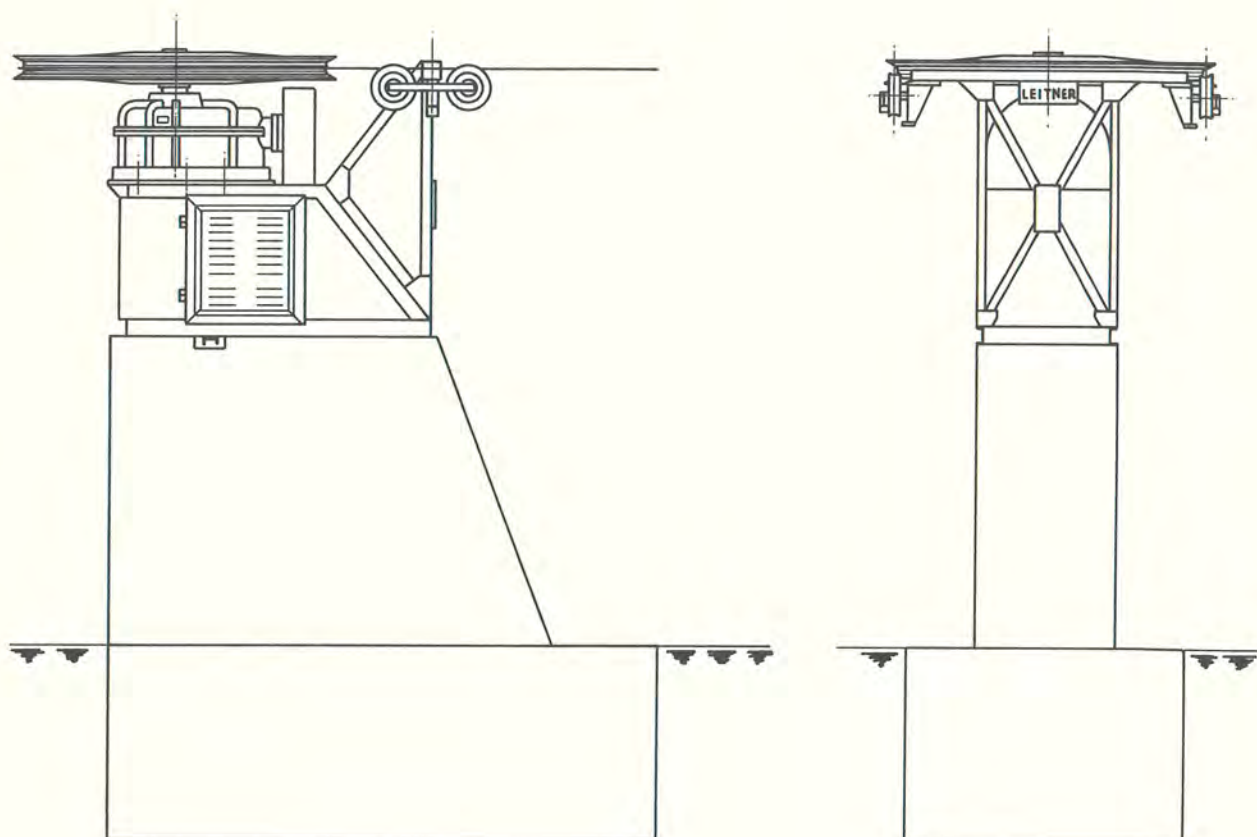
- a) zona di sgancio in discesa (5-10%) preceduta da un tratto in salita che amplifichi l'allentamento della funicella di traino; si realizza in tal modo il distacco spontaneo dello sciatore dal dispositivo di traino che diversamente sarebbe sempre in tiro;
- b) sensibile estensione del tratto destinato al disimpegno degli sciatori dal dispositivo di traino;
- c) assenza di aree d'attesa nella zona immediatamente prospiciente;
- d) prolungamento delle traiettorie di discesa al fine di evitare intasamenti locali nelle zone interessate dalla continuità del deflusso;
- e) assenza di ostacoli fissi che limitino il transito degli sciatori, o determinino possibilità di impigliamento con traini in recupero.



- (0) punto di massima tensione nella funicella di traino
- (1) inizio zona di sgancio
- (2) punto di abbandono del piattello, o ancora
- (3) barriera in neve
- (4) dispositivo di arresto a filo per "mancato sgancio sciatore"
- (5) barriere di smorzamento piattello (eventuali)
- (6) dispositivo di arresto a bacchetta per "mancato recupero dispositivo di traino"



La più frequente causa di arresto dell'impianto, per inadeguatezza della zona di sgancio, è costituita dall'affollamento di sciatori che ostruiscono il regolare transito e la continuità dell'esercizio; la conformazione piatta della zona di sgancio, oltre a limitare la portata oraria, costituisce elemento di pericolo per il trasporto sciovario.



DESCRIZIONE

costituita da telaio portante in struttura metallica sostenente il gruppo di riduzione con puleggia motrice; all'interno, il motore elettrico aziona la trasmissione a cinghie; il freno di servizio, di tipo elettromagnetico a ceppi, agisce sulla fascia-freno ricavata sulla puleggia conduttrice; il telaio portarulliere completa l'insieme. Ampi portelli permettono l'ispezione delle apparecchiature elettromeccaniche.

REGISTRAZIONI

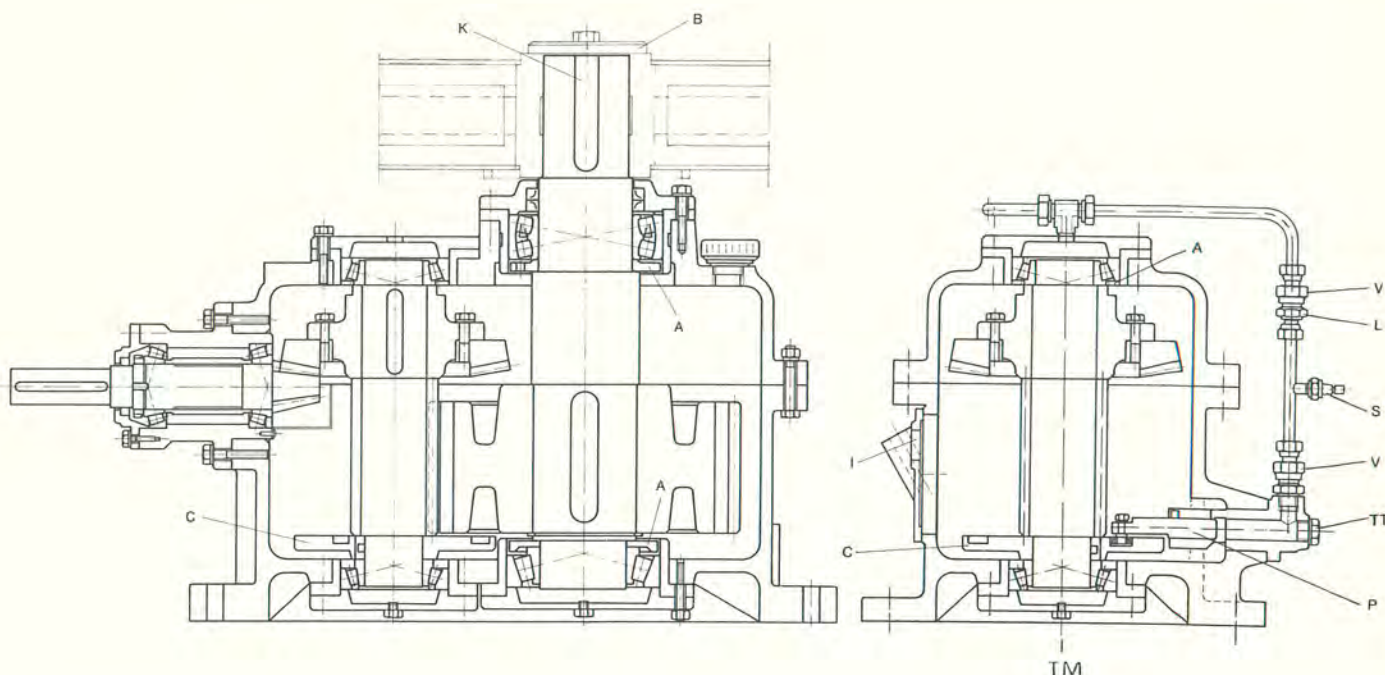
- 1) verificare, all'atto della messa in opera, l'allineamento della stazione e in fasi successive il livellamento.
- 2) dopo un primo assestamento della bulloneria effettuare nuovamente il serraggio della medesima al fine di escludere eventuali vibrazioni delle strutture e delle lamiere di copertura.

MANUTENZIONI

- 1) mantenere lo stato generale del complesso in buone condizioni, curando la verniciatura e la pulizia dell'organo.

PRESCRIZIONI

- 1) non effettuare alcuna registrazione con impianto in movimento, nè con apparecchiature elettriche sotto tensione.



DESCRIZIONE

costituito da carter in ghisa contenente 2 coppie di riduzione ad ingranaggi, lubrificazione forzata in olio tramite pompa (P) a pistone comandata da camma (C) solidale con il 2° albero; l'albero lento è equipaggiato con anelli di mantenimento assetto (A); il circuito di lubrificazione, oltre alla pompa (P), comprende un pressostato (S) e due valvole di antiritorno (V) e un indicatore di livello (I); tutti gli alberi sono supportati da coppie di cuscinetti a rulli.

REGISTRAZIONI

- 1) verificare che la tensione delle cinghie trapezoidali, realizzanti la pre-riduzione, non sia eccessiva (vedi relativa regolazione);
- 2) verificare la corretta chiusura delle viti di fissaggio al telaio portante (con chiave dinamometrica).

MANUTENZIONE

- 1) verificare il corretto collegamento mozzo puleggia - albero lento; togliere il coperchio (B) e controllare l'eventuale esistenza di giochi nella sede chiavetta (K), pressare la chiavetta nella sede finchè non abbia recuperato i giochi;
- 2) verificare, alla ripresa di ogni stagione di esercizio, l'efficienza del sistema di lubrificazione svitando l'elemento (L) posto a monte del pressostato; ad impianto in moto deve fuoriuscire l'olio di mandata proveniente dalla pompa;
- 3) verificare lo stato di pulizia delle valvole (V) quando si proceda a sostituzione o a filtrazione dell'olio;
- 4) al termine della prima stagione di esercizio sostituire l'olio (SPARTAN EP 68); per lo scarico aprire il tappo (TT), poi i tappi magnetici (TM) sul fondo;
- 5) ripetere l'operazione 4 ogni cinque stagioni ed effettuare la pulitura dell'indicatore di livello;

PRESCRIZIONI

- 1) ad ogni nuova introduzione dell'olio, sfiatare l'aria accumulata nelle condutture svitando parzialmente l'elemento (L) ad impianto in movimento; richiudere alla fuoriuscita dell'olio;
- 2) non aumentare, nè limitare la quantità d'olio prevista;
- 3) non sostituire l'olio con altri di non equivalenti caratteristiche;

EVENTUALI INCONVENIENTI E MOTIVO

a) perdite d'olio dall'albero veloce:
1) il paraolio interno è usurato;
2) le cinghie trapezoidali sono troppo tese;
3) i cuscinetti sono usurati o rotti;
b) perdite d'olio dall'albero lento
1) il paraolio interno è usurato;
2) possibile formazione di ghiaccio interna;
c) la segnalazione "pressione olio" rimane accesa ad impianto in moto
1) il pressostato non è inserito o è difettoso;
2) la pompa non è funzionante: verificare aprendo (L) ad impianto in moto;
3) presenza d'aria nelle condutture di circolazione olio;
4) le valvole (V) sono sporche;
d) il riduttore è rumoroso
1) verificare lo stato degli ingranaggi: scaricare l'olio e aprire il portello di ispezione, ruotare il pignone agendo sulle cinghie a freno aperto (manualmente);
2) verifica dello stato dei cuscinetti (è richiesto l'intervento di uno specialista);
3) verifica dell'accoppiamento albero - puleggia motrice e degli eventuali giochi nella sede chiavetta.

OSSERVAZIONI

La durata e affidabilità del riduttore dipende principalmente dallo stato ed efficienza della lubrificazione che per il complesso ha carattere di massima importanza. La sostituzione dell'olio dopo il primo periodo di esercizio, l'ordinaria manutenzione, influiscono in modo determinante ai fini della durata. A basse temperature (-15°C a -20°C) è opportuno non sovraccaricare il complesso fino a quando l'olio non abbia avuto completo riciclo (20 minuti). È opportuno che gli interventi all'interno del riduttore siano eseguiti da ns. specialisti o in fabbrica.

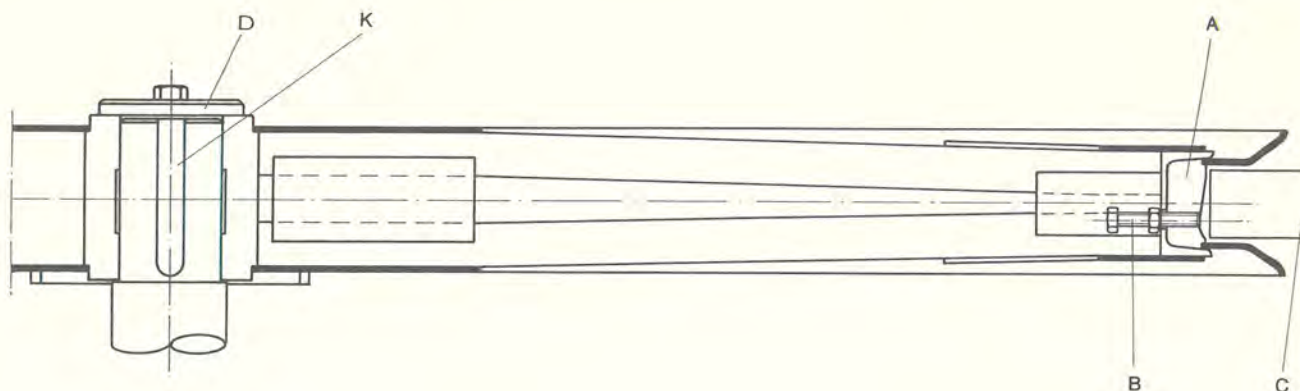
LUBRIFICANTI

olio riduttore:

SPARTAN EP 68

RIDUTTORE DI GIRI

TIPO DI CONTROLLO	FREQUENZA IN GIORNI D'ESERCIZIO	QUALIFICA PERSONALE
Accoppiamento albero-puleggia	7 settimanale	Personale addetto
filtraggio olio e abbocco	100 al termine della 1. stagione d'esercizio 500 al 5° anno 1000 al 10° anno	Personale addetto
controllo n.d. albero lento	500 ogni 5 anni	personale abilitato 2° livello US dal Cic PND o con abilitazione equivalente
controllo e revisione cinematismi	1000 decennale	in fabbrica
sostituzione albero lento e cuscinetti	30 anni	

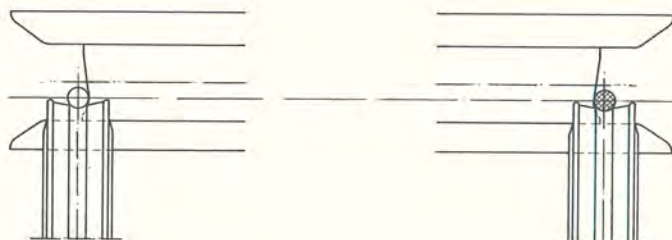


DESCRIZIONE

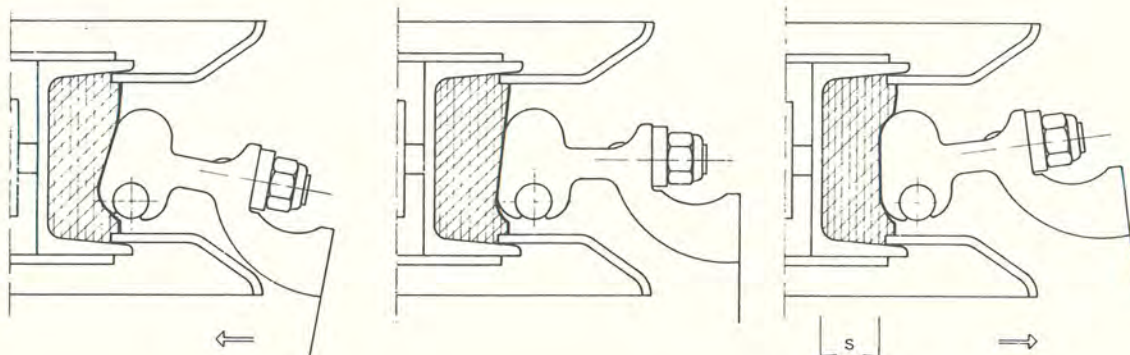
costituita da mozzo con sede chiavetta, razze e corona in profilati metallici, guarnizione in gomma (A) sagomata, bulloni in ottone (B) di collegamento elettrico a terra della fune traente, raschiaghiaccio (C) e/o dispositivi di arresto per mancanza assetto puleggia.

REGISTRAZIONI

- 1) verificare il corretto accoppiamento della fune con il fondo gola della puleggia in relazione alla regolazione delle rulliere d'entrata.



- 2) verificare l'efficienza del profilo della guarnizione del volano in relazione al passaggio dei dispositivi di traino in puleggia.



PULEGGIA MOTRICE

TIPO DI CONTROLLO	☐ FREQUENZA IN GIORNI D'ESERCIZIO	QUALIFICA PERSONALE
accoppiamento albero-puleggia	☐ 7 settimanale	personale addetto
saldature di collegamento	☐ 500 ogni 5 anni	personale abilitato 2° livello MS dal Cic PND o con abilitazione equivalente
sostituzione puleggia	☐ 30 anni	

RICAMBI PRINCIPALI	DIMENSIONI	No. DISEGNO	No. CODICE
guarnizioni in gomma			
Ø 1200 mm	37x87x3700	24-1661	20932
Ø 2000 mm	37,5x87x6300	24-1661/1	20932
Ø 2500 mm	37,5x87x7800	24-1661/1	20935
Ø 2800 mm	40x104x8700	24-941/1	23670
Ø 3000 mm	37x87x9400	24-1661	24889

MANUTENZIONI

- 1) verificare il corretto collegamento mozzo puleggia - albero lento; togliere il coperchio (D) e controllare l'eventuale esistenza di giochi nella sede chiavetta (K), pressare la chiavetta nella sede finchè non abbia recuperato i giochi;
- 2) sostituire la guarnizione in gomma del volano quando lo spessore $S < 1$ cm;
- 3) disossidare e mantenere perfettamente verniciato il mozzo e le saldature della puleggia;

PRESCRIZIONI

- 1) non lubrificare la fune con grasso non conforme alle caratteristiche di viscosità richieste: potrebbero diminuire l'aderenza della fune alla puleggia;
- 2) non utilizzare la guarnizione in gomma al di sotto degli spessori minimi;

EVENTUALI INCONVENIENTI E MOTIVI

a) i dispositivi di traino sbandano al transito

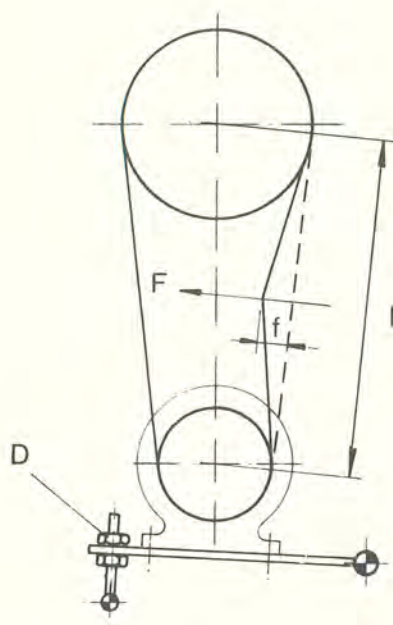
- 1) guarnizione usurata o nuova;
- 2) posizione diversa della fune in gola tra ingresso e uscita;
- 3) scorrimento della fune sulla puleggia;
- 4) diversità tra i morsetti installati;
- 5) fenomeno di torsione nella fune traente;

b) il morsetto interferisce con la parte metallica della puleggia

- 1) correggere l'allineamento fune in gola (alzare o abbassare le rulliere di stazione);
- 2) assenza di livello trasversale in stazione: correggere il livellamento;
- 3) cedimento dei cuscinetti del riduttore, la puleggia oscilla nel piano trasversale;

OSSERVAZIONI

il mantenimento di un corretto transito del dispositivo di traino in puleggia è dipendente dalla frequenza delle registrazioni o della sagoma di accoppiamento gola morsetto. È opportuno disporre di idonea attrezzatura per la tornitura disponibile presso LEITNER S.p.A.



DESCRIZIONE

costituita da puleggia conduttrice (motore) e condotta (riduttore) a gole per cinghie trapezoidali; il sistema di tensione si realizza tramite mensola motore, agendo sui dadi di regolazione (D); il rapporto di riduzione è prossimo a 1:2 ed è dipendente dalla velocità di esercizio prescelta.

REGISTRAZIONI

- 1) verificare la corretta tensione delle cinghie misurando il cedimento (f) sulla distanza (l) provocato da una forza (F); per F compreso tra 4÷6 kg deve risultare

$$f = l \times 1,5/100 \text{ (mm)}$$
 agire sui dadi di registrazione (D);
- 2) verificare la corretta distribuzione della tensione nelle cinghie: parallelismo degli assi principali;

MANUTENZIONI

- 1) nel periodo di rodaggio delle trasmissioni nuove, avviene una rapida diminuzione della tensione; occorre perciò, in fase di montaggio, tendere le cinghie in modo che la forza (F) per flettere (l) con una freccia (f) sia 1,3 volte anziché 1,5; è necessario controllare poi frequentemente il valore di (f) durante le prime ore di funzionamento.

PRESCRIZIONI

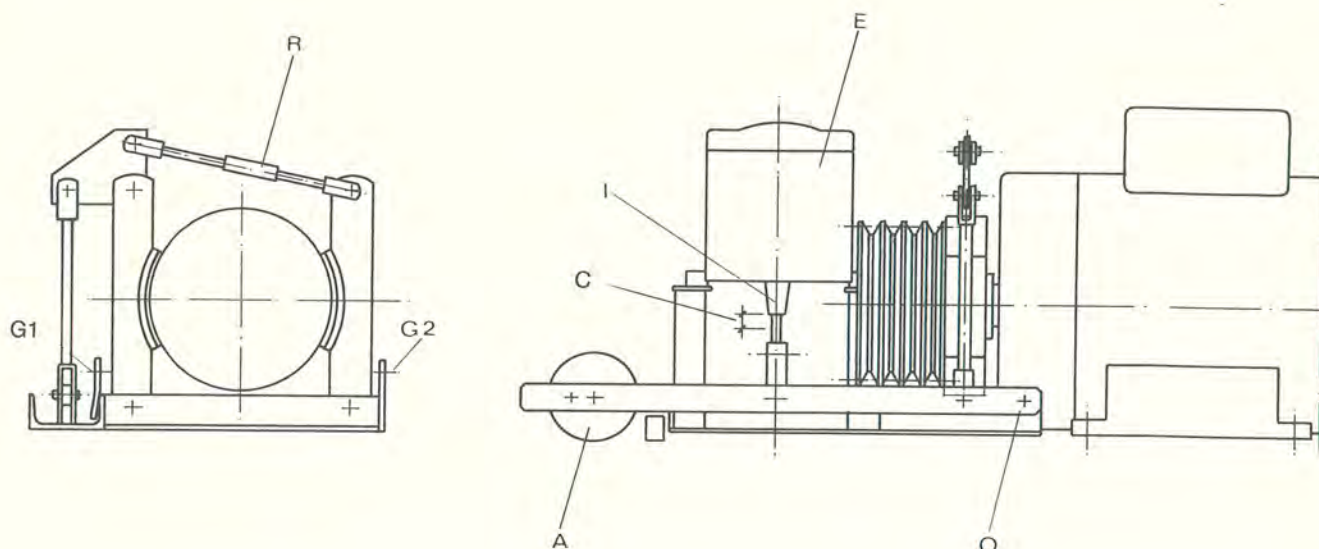
- | |
|--|
| 1) non tendere eccessivamente le cinghie;
2) evitare che lubrificanti di qualsiasi tipo degradino le caratteristiche delle cinghie. |
|--|

EVENTUALI INCONVENIENTI E MOTIVO

a) slittamento della trasmissione a cinghie
1) cinghie poco tese; 2) difformità delle tensioni nelle cinghie; 3) presenza di lubrificanti nelle gole o sulle cinghie;
b) rapida usura di alcuni elementi
1) prolungato slittamento della trasmissione; 2) diversa profondità di gola delle puleggie; 3) assi puleggie non paralleli;

OSSERVAZIONI

una corretta registrazione della tensione nelle cinghie trapezoidali influisce oltre che nei confronti della affidabilità del sistema anche della efficienza dei cuscinetti dell'albero riduttore e motore che, se sovraccaricati da eccessiva tensione, potrebbero rapidamente deteriorarsi.



DESCRIZIONE

costituito da leveraggi di trasmissione dell'azione frenante promossa dal peso (A). L'elettromagnete (E) sostiene, durante la marcia, il peso (A) ed il freno è aperto. Il recupero dei giochi è possibile tramite il canotto di regolazione (R) azionabile alzando manualmente (A). La corsa (C) massima dell'elettromagnete è di 3 cm; l'azione frenante si realizza per valori di (C) inferiori a tre cm.

REGISTRAZIONI

- 1) verificare il corretto allineamento e centratura del complesso;
- 2) verificare che l'usura del ferodo sia tollerabile;
- 3) alzare la leva A-O e chiudere (R) mezzo giro;
- 4) verificare che (C) sia inferiore a 3 cm;
- 5) effettuare una prova di arresto; deve risultare:
 S = spazio di arresto prossimo a 3,50 m a impianto scarico
 t = tempo di arresto prossimo a 2,50 sec. a impianto scarico
- 6) verificare che il movimento delle ganasce freno sia simmetrico; eventualmente agire sui registri G1 e G2;

MANUTENZIONI

- a) lubrificare l'alberino dell'elettromagnete con l'ingrassatore (I);
- b) lubrificare con grasso e/o olio le cerniere dei leveraggi;
- c) sostituire i ferodi quando lo spessore minimo sia prossimo a 2 mm, o il micro "consumo ferodi" ne dia indicazione;
- d) verificare che le sedi cerniere non siano ovalizzate o i perni consumati (età di esercizio superiore a 5 anni) in tal caso la registrazione non possiede affidabilità.

PRESCRIZIONI

- | |
|--|
| 1) non modificare il valore del peso (A);
2) dopo ogni registrazione accertarsi che a freno aperto i ferodi non striscino sulla fascia - freno; |
|--|

EVENTUALI INCONVENIENTI E MOTIVO

a) il freno non si apre
1) l'elettromagnete non è alimentato; 2) è intervenuta la protezione "relè termico freno"; 3) sono intervenuti i fusibili per corto circuito nella alimentazione; 4) sono grippati i leveraggi nelle cerniere di snodo; 5) una o più bobine dell'elettromagnete sono bruciate;
b) il freno non si chiude
1) il teleruttore ha i contatti di alimentazione fusi; 2) sono grippati i leveraggi nelle cerniere di snodo;
c) azione frenante insufficiente
1) verificare le registrazioni; 2) verificare l'usura dei componenti; 3) spostare il peso (A) nella posizione più esterna; 4) verificare la tensione delle cinghie di trasmissione;
d) azione frenante eccessiva
1) verificare le registrazioni; 2) spostare il peso (A) nella posizione più interna; 3) alleggerire il peso (A) composto da 2 sezioni;

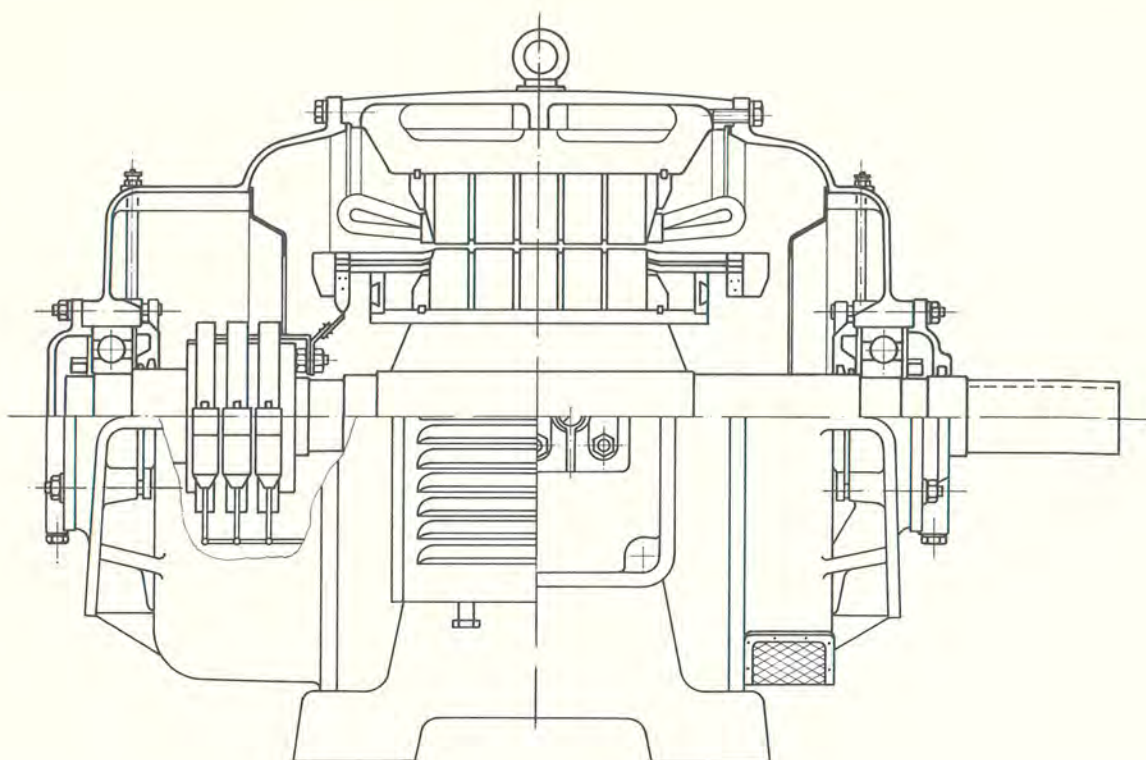
OSSERVAZIONI

L'azione frenante dipende, oltre che dalla registrazione del freno medesimo, anche e soprattutto dalla configurazione della linea che, se dotata di piccoli dislivelli o di sensibili attriti in linea (rulliere di ritenuta, avvallamenti, ecc.), di per sè non richiede forze frenanti particolarmente robuste.
Contrariamente, quando la pendenza media dell'impianto risulti superiore al 12% e gli attriti di linea siano bassi, l'efficienza del freno assume significato considerevole, giacchè la linea carica tenderebbe a retrocedere.

LUBRIFICANTI

leveraggi:

comuni lubrificanti



DESCRIZIONE

motore elettrico asincrono trifase con rotore ad anelli, avviamento reostatico, tipo autoventilato, isolamento classe B, 4 poli, 1460 g/1'.

REGISTRAZIONI

- 1) verificare il corretto allineamento e centratura del complesso in relazione al freno di servizio e alla preriduzione a cinghie trapezoidali;
- 2) verificare la corretta mobilità delle spazzole;
- 3) tarare le protezioni elettriche del motore in relazione ai dati di assorbimento del medesimo, in particolare:
 - a) relè termico motore
 - b) relè di massima corrente d'avviamento e di regime

MANUTENZIONI

- a) lubrificare i cuscinetti (se non stagni e autolubrificanti) tramite gli ingrassatori d'estremità;
- b) verificare l'usura delle spazzole aprendo il coperchio e alzando le mollette di pressione;
- c) pulire il collettore con aria dai residui di carbone;
- d) eventuali rigature del collettore, dovranno essere asportate con leggera smerigliatura degli anelli, con pietra pomice o tela smeriglio finissima, fino a lucidatura;
- e) verificare il corretto allineamento del portaspazzole;
- f) sostituire il complesso delle spazzole quando esiste il pericolo che il chiodo di fissaggio della cordicella al carbone possa intaccare il collettore.

PRESCRIZIONI

- | |
|---|
| 1) non pulire il collettore con detergenti liquidi;
2) collegare elettricamente a terra il carter del motore;
3) verificare periodicamente l'isolamento dei cavi di alimentazione del motore. |
|---|

EVENTUALI INCONVENIENTI E MOTIVO

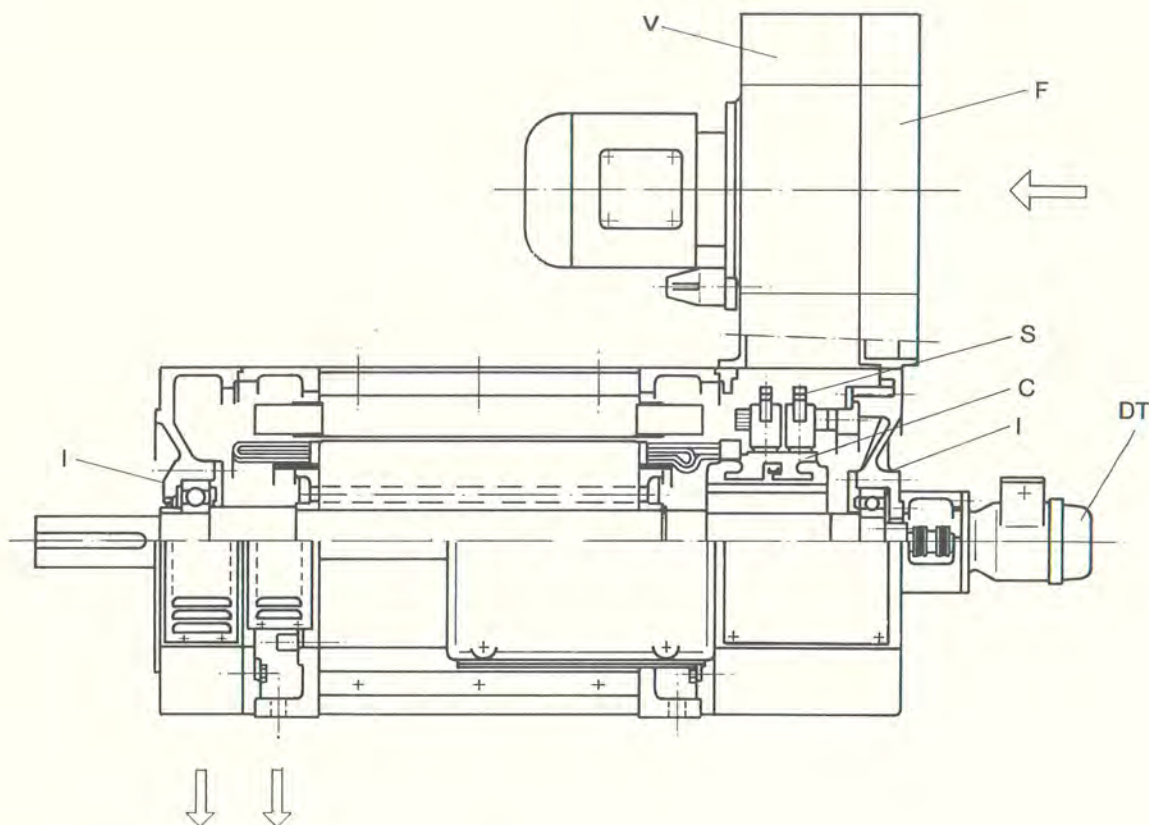
a) vibrazioni
1) cinghie troppo tese; 2) cuscinetti difettosi; 3) difetto di bilanciamento del complesso;
b) eccessivo riscaldamento
2) sovraccarico; 2) insufficiente ventilazione, sportelli di ispezione collettore aperti o chiusi male; 3) tensione di alimentazione insufficiente;
c) rapido consumo delle spazzole
1) pressione troppo bassa; 2) rigatura o ovalizzazione degli anelli; 3) pressione delle spazzole non uniforme; 4) spazzole di diversa qualità rispetto a quella prescritta;
d) il motore non parte
1) campo statorico interrotto; 2) indotto in corto circuito; 3) intervento protezioni elettriche;

OSSERVAZIONI

l'affidabilità del motore, anche se sottoposto a carico continuo o a sovraccarichi, dipende principalmente dall'efficienza del raffreddamento (ventilazione). A temperature medio-alte (+15°+20° C) si consiglia di aprire parzialmente i portelli di stazione.

LUBRIFICANTI

cuscinetti: (grasso al sapone di litio) ESSO BEACON 2 - ESSO BEACON 3 o equivalenti.
--



DESCRIZIONE

motore elettrico in corrente continua a eccitazione indipendente, serie stabilizzatrice, ventilazione assistita (V), dinamo tachimetrica (DT), sonda termica motore, isolamento classe F, 1500 g/1'

REGISTRAZIONI

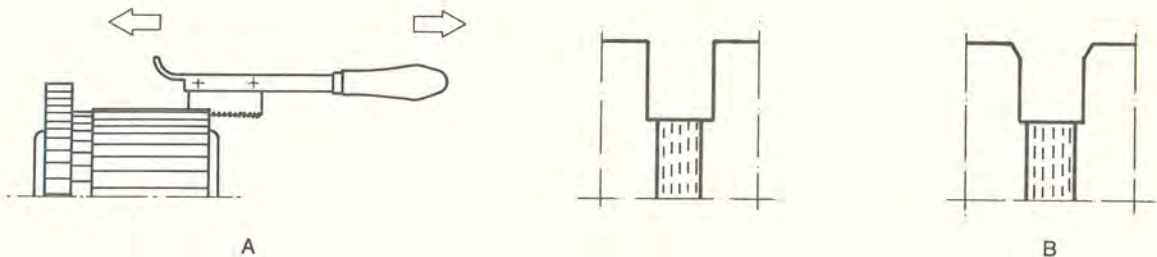
- 1) verificare il corretto allineamento e centratura del complesso in relazione al freno di servizio e alla pre-riduzione a cinghie trapezoidali;
- 2) verificare la corretta mobilità delle spazzole (S);
- 3) verificare il corretto senso di rotazione del ventilatore;
- 4) tarare le protezioni elettriche del motore in relazione ai dati di assorbimento dell'impianto:
 - a) massima coppia
 - b) limite di corrente
 - c) relè di massima corrente d'avviamento e di regime

MANUTENZIONI

- a) pulire il filtro (F) inserito nel ventilatore;
- b) lubrificare i cuscinetti (se non stagni e autolubrificanti) tramite gli ingrassatori (I) d'estremità;
- c) pulire il collettore (C) con aria da eventuali residui di carbone;
- d) eventuali rigature radiali del collettore dovranno essere asportate con leggera smerigliatura, con pietra pomice o tela smeriglio finissima, fino a lucidatura;
- e) sostituire il complesso delle spazzole quando esista il pericolo che il chiodo di fissaggio della cordicella al carbone possa intaccare il collettore;

PRESCRIZIONI

- 1) non pulire il collettore con detergenti liquidi;
- 2) collegare elettricamente a terra il carter del motore;
- 3) verificare periodicamente l'isolamento dei cavi di alimentazione del motore;
- 4) dopo ogni tornitura deve essere effettuata l'operazione di smicatura (A) e di seguito la lucidatura (B) del collettore;



EVENTUALI INCONVENIENTI E MOTIVO

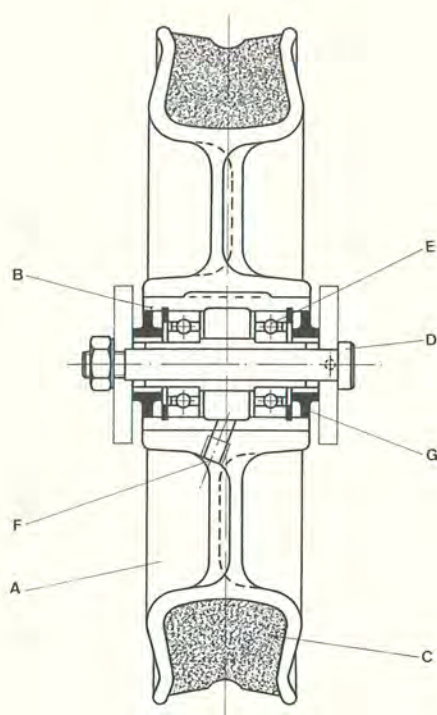
a) vibrazioni
1) cinghie troppo tese; 2) cuscinetti difettosi; 3) difetto di bilanciamento del complesso; 4) difetti provenienti dal gruppo di regolazione e alimentazione;
b) eccessivo riscaldamento
1) sovraccarico; 2) insufficiente ventilazione, sportelli d'ispezione collettore aperti o chiusi male; 3) tensione o corrente di eccitazione insufficienti; 4) serie stabilizzatrice invertita;
c) rapido consumo delle spazzole
1) pressione troppo bassa; 2) rigatura o ovalizzazione del collettore; 3) pressione delle spazzole non uniforme; 4) spazzole di diversa qualità rispetto a quella prescritta;
d) il motore non parte a vuoto
1) campo principale interrotto; 2) spire dell'indotto in corto circuito; 3) cattivo contatto delle spazzole sul collettore;

OSSERVAZIONI

l'affidabilità del motore, anche se sottoposto a carico continuo o a sovraccariche, dipende principalmente dell'efficienza del raffreddamento (ventilazione). A temperature medio-alte (+15° C +20° C) si consiglia di aprire parzialmente i portelli di stazione.

LUBRIFICANTI

Cuscinetti: (grasso al sapone di litio) ESSO BEACON 2 - ESSO BEACON 3 o equivalenti.



DESCRIZIONE

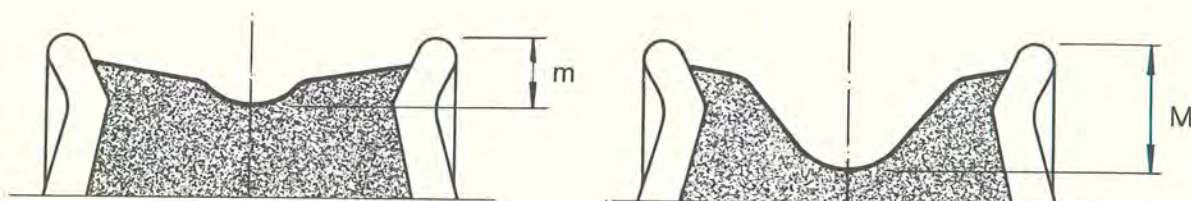
costituito da un corpo in lega (A) realizzato in pressofusione con il mozzo (B) in ghisa; la guarnizione (C) in gomma, ad anello tagliato, realizza la parte cedevole sagomata; il perno di sostegno e di fissaggio (D), i cuscinetti di rotolamento (E), l'ingrassatore (F), gli anelli distanziali e protettivi (G) completano il gruppo.

REGISTRAZIONI

a) verificare la corretta chiusura del dado con chiave dinamometrica.

MANUTENZIONI

- verificare stagionalmente lo stato di lubrificazione dei cuscinetti;
- verificare stagionalmente lo stato d'usura della guarnizione in gomma che non deve superare il limite di seguito illustrato:



$$M - m = 2 \text{ cm (max)}$$

PRESCRIZIONI

- | |
|--|
| 1) disporre e mantenere perfettamente allineate le rulliere alla fune traente, al fine d'evitare consumi asimmetrici della guarnizione e fenomeni di torsione nella fune;
2) non lubrificare la fune con grassi non compatibili per la presenza di sostanze solventi. |
|--|

EVENTUALI INCONVENIENTI E MOTIVO

2) rumorosità del rullo
1) scorrimento della guarnizione in gomma nella sede rullo; 2) eccessiva usura o rottura di un cuscinetto; 3) contatto tra rullo e struttura della rulliera;
b) rapido consumo delle guarnizioni in gomma
1) eccessiva pressione della fune sul rullo (verificare i dati di rilievo altimetrico); 2) grasso di lubrificazione della fune traente contenente sostanze solventi; 3) guarnizioni in gomma difettose o non originali;

OSSERVAZIONI

Eventuali sovraccarichi ai rulli possono essere determinati da errate configurazioni della linea, possibili a seguito di errori di quota realizzati in sede esecuzione rilievi o delle opere in c.a.; la prossimità tra sostegni adiacenti può determinare sensibili sovraccarichi anche per errori di quota dell'ordine delle decine di centimetri.
--

LUBRIFICANTI

cuscinetti

BEACON EP 300

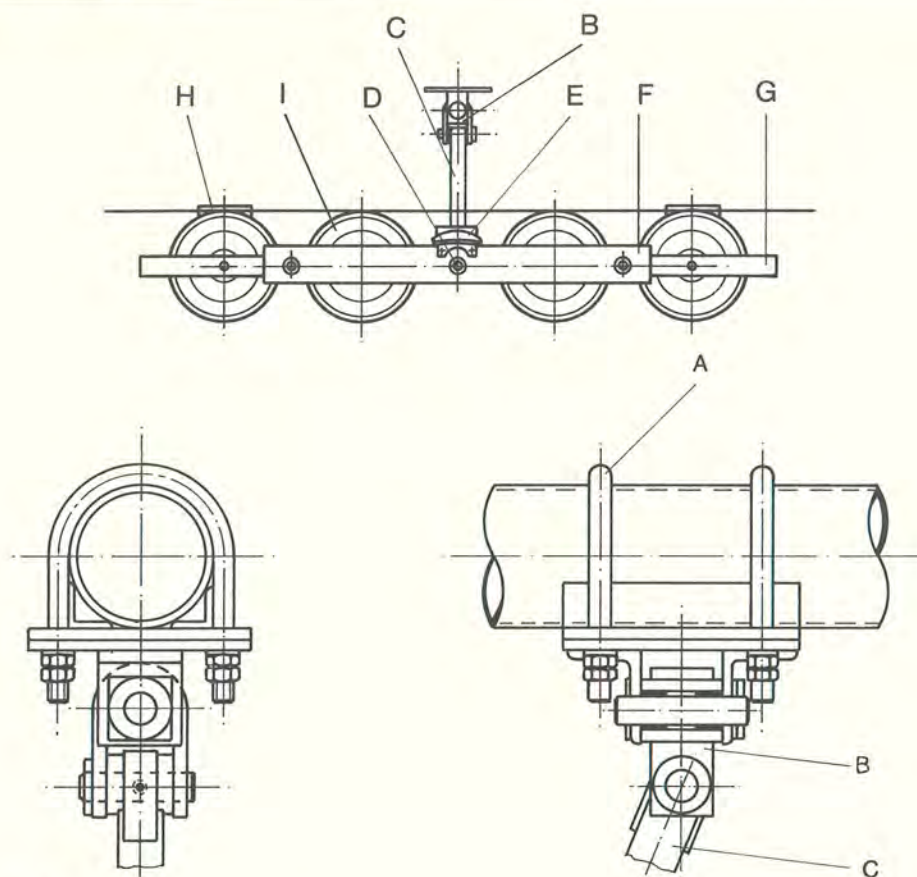
RULLO GUIDAFUNE

RICAMBI PRINCIPALI			DIMENSIONI	No. DISEGNO	CODICE
RULLO COMPLETO DI PERNO			Ø 280	23-4300	50829
A	Corpo		/	22-5282/1	50831
C	Anello di gomma		/	24-2431	27619
D	Perno	perno	Ø 15x117	24-1880	10625
		dado	M 12	24-1880	20433
		grower	M 12	24-1880	20525
E	Cuscinetto		6204 RS	23-4173	21304
F	Ingrassatore		M 10x1	23-4173	21886
G	Anelli distanziali		Ø 4,65x13,5	23-4173	50807
H	Anelli Seeger		47 i	23-4173	20713

FREQUENZA DEI CONTROLLI E DELLE SOSTITUZIONI

TIPO DI CONTROLLO E DI INTERVENTO	☐ FREQUENZA GIORNI D'ESERCIZIO	QUALIFICA PERSONALE
verifica serraggio bulloni con chiave dinamometrica	alla fine della 1. stagione di esercizio	personale addetto
ingrassaggio cuscinetti	100 fine stagione	personale addetto
verifica d'usura d. guarniz.	30 mensile	personale addetto
controllo eventuale gioco cuscinetto	in occasione della sostituzione della guarnizione	personale addetto

RULLIERE D'APPOGGIO



DESCRIZIONE

costituite da attacco a 2 cavallotti (A), doppio snodo per l'oscillazione longitudinale e trasversale (B), braccio di sospensione (C), perno principale (D), scarpa raccoglifune e dispositivo di arresto elettrico (E), bilanciante principale (F), bilanciari secondari (G), dispositivi antiscarrucolanti verso l'interno della linea (H), rulli guidafune (I).

REGISTRAZIONI

a) verificare il corretto posizionamento della rulliera sulla traversa del sostegno, l'orientamento longitudinale ed il serraggio della bulloneria con chiave dinamometrica.

MANUTENZIONI

- 1) ingrassare stagionalmente i perni principali e secondari, sollevando la fune dalla rulliera ed eseguendo manualmente il movimento dei bilanciari;
- 2) verificare stagionalmente, prima dell'esercizio, lo stato di affidabilità dei conduttori elettrici installati sulle scarpe raccoglifune, disossidare i punti di contatto e tendere i conduttori;
- 3) smontare, con frequenza quinquennale, i perni principali e secondari e verificarne l'eventuale usura;
- 4) disossidare e riverniciare le strutture eventualmente ossidate;

PRESCRIZIONI

- 1) disporre e mantenere perfettamente allineate le rulliere alla fune traente;
- 2) non effettuare alcuna registrazione con impianto in movimento;

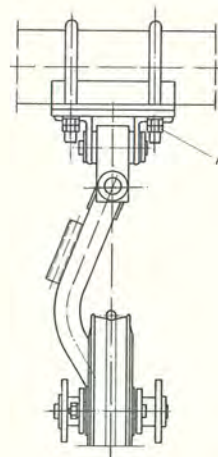
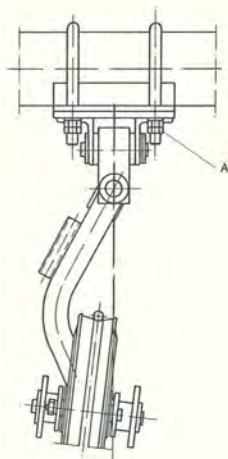
EVENTUALI INCONVENIENTI E MOTIVO

a) rumorosità della rulliera

- 1) rottura di un cuscinetto dei rulli guidafune;
- 2) eccessiva usura dei perni ed ovalizzazioni delle sedi perno;
- 3) grippaggio di uno o più perni principali o secondari;

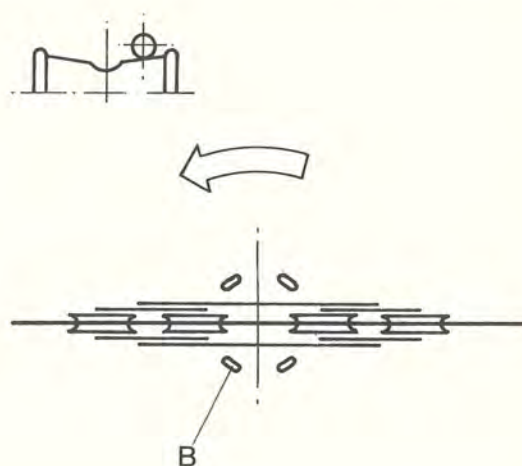
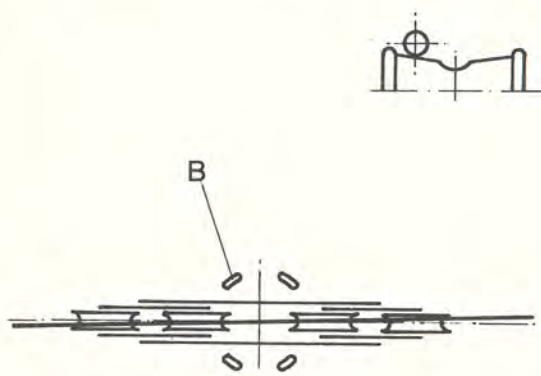
b) rulliera non allineata verticalmente

- 1) posizionamento trasversale non corretto: agire sui dadi (A) ed allineare il complesso;
- 2) pressione della fune insufficiente;



c) rulliera non allineata longitudinalmente

- 1) orientamento longitudinale non corretto: agire sui dadi (B) e orientare longitudinalmente;
- 2) sostegno disposto non ortogonalmente all'asse impianto;



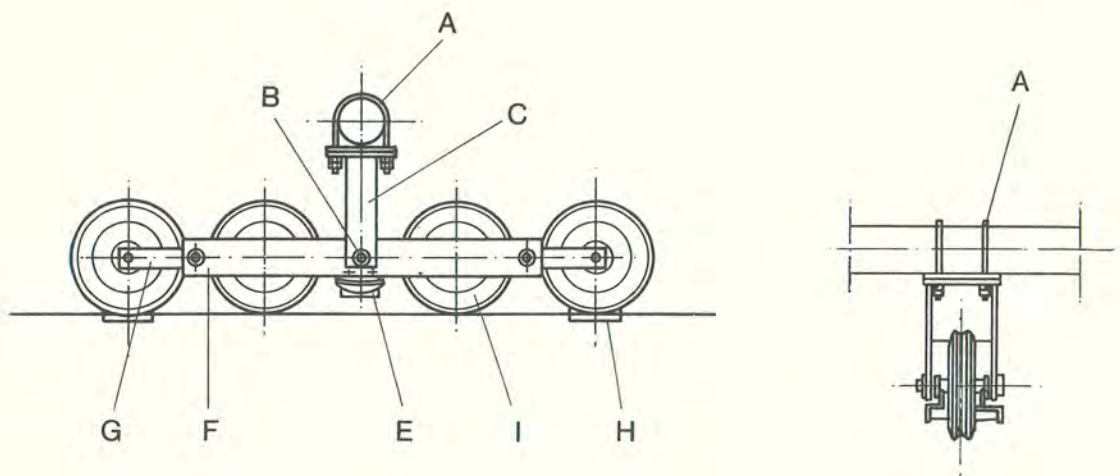
OSSERVAZIONI

Le operazioni di allineamento coinvolgono anche le rulliere adiacenti a quelle soggette alla regolazione, soprattutto se più caricate o se molto prossime. L'allineamento non corretto determina fenomeni di torsione nella fune traente.

LUBRIFICANTI

perni:

BEACON 2



DESCRIZIONE

costituite da attacco a 2 cavallotti (A), snodo per l'orientamento longitudinale (B), sospensione (C), scarpa raccoglifune e dispositivo di arresto elettrico (E), bilanciare principale (F), bilancieri secondari (G), dispositivi antiscarrucolanti verso l'interno della linea (H), rulli guidafune (I).

REGISTRAZIONI

- a) verificare il corretto posizionamento della rulliera sulla traversa del sostegno, ed il serraggio della bulloniera con chiave dinamometrica.

MANUTENZIONI

- 1) ingrassare stagionalmente i perni principali e secondari, sollevando la fune dalla rulliera ed eseguendo manualmente il movimento dei bilancieri;
- 2) verificare stagionalmente, prima dell'esercizio, lo stato di affidabilità dei conduttori elettrici installati sulle scarpe raccoglifune, disossidare i punti di contatto e tendere i conduttori;
- 3) smontare, con frequenza quinquennale, i perni principali e secondari e verificarne l'eventuale usura;

PRESCRIZIONI

- 1) disporre e mantenere perfettamente allineate le rulliere alla fune traente;
- 2) non effettuare alcuna registrazione con impianto in movimento;

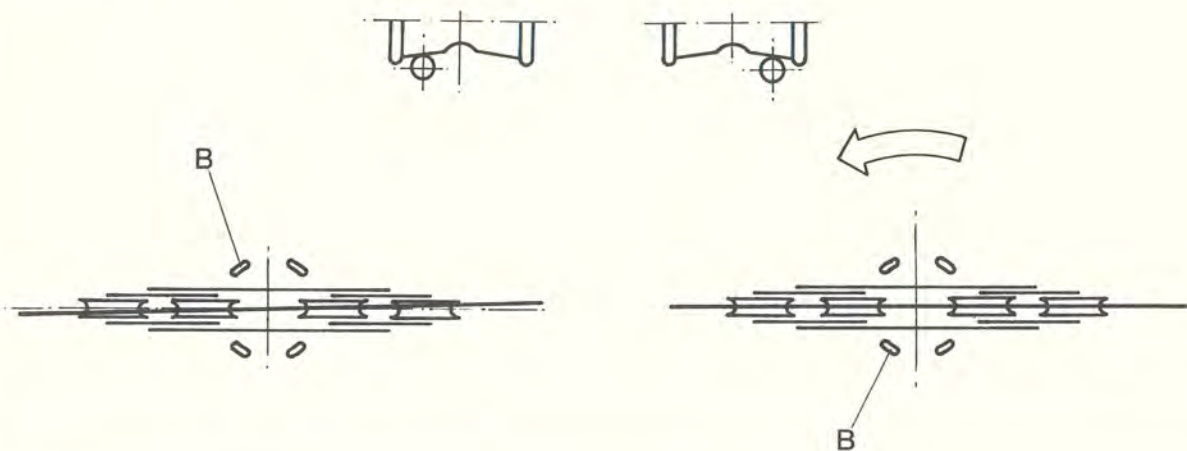
EVENTUALI INCONVENIENTI E MOTIVO

a) rumorosità della rulliera

- 1) rottura di un cuscinetto dei rulli guidafune;
- 2) eccessiva usura dei perni ed ovalizzazione delle sedi perno;
- 3) grippaggio di uno o più perni principali o secondari;

b) rulliera non allineata longitudinalmente

- 1) allineamento longitudinale non corretto: agire sui dadi (B) e orientare longitudinalmente;
- 2) sostegno disposto non ortogonalmente all'asse impianto;



OSSERVAZIONI

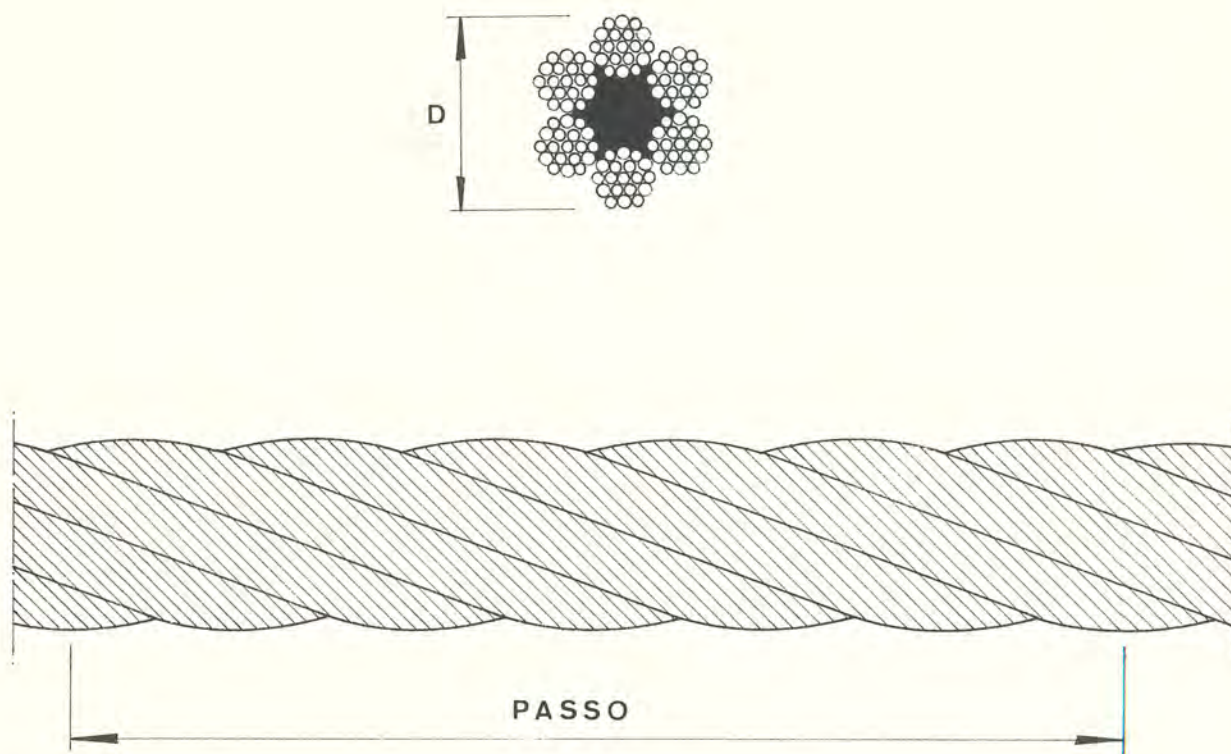
Le regolazioni di allineamento coinvolgono anche le rulliere adiacenti a quelle soggette alla regolazione, soprattutto se più caricate o se molto prossime. L'allineamento non corretto determina fenomeni di torsione nella fune traente.

LUBRIFICANTI

perni:

BEACON 2

FUNE TRAENTE



DESCRIZIONE

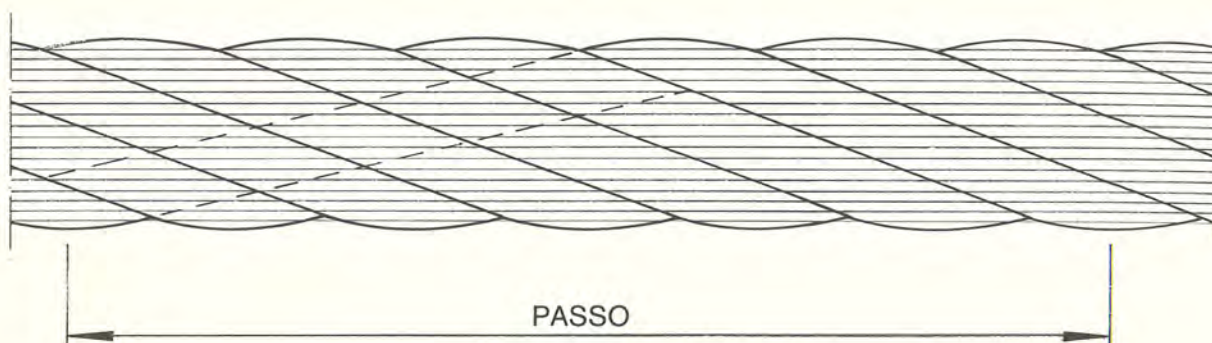
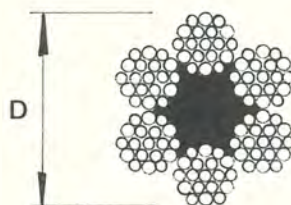
costituita da 6 trefoli esterni ognuno costituito da (1+9+9) fili, anima centrale tessile, avvolgimento parallelo destro, acciaio zincato,

REGISTRAZIONI

a) verificare la disponibilità di corsa anteriore e posteriore del gruppo di tensione.

MANUTENZIONI

- 1) ingrassare con frequenza biennale tutto l'anello trattivo;
- 2) eseguire la reimpalmatura quando il carrello di tensione risulta prossimo ai fine corsa posteriori;
- 3) spostare periodicamente (vedi regolamento di esercizio) i dispositivi di traino;
- 4) effettuare l'arrotondamento delle estremità delle ganasce dei morsetti quando presentino spigoli;



DESCRIZIONE

costituita da 6 trefoli esterni, ognuno costituito da 6 (14+7/7+7+1) fili, anima centrale tessile, avvolgimento crociato destro, acciaio lucido,

REGISTRAZIONI

a) deve risultare disponibilità di corsa anteriore e posteriore della gabbia contrappeso.

MANUTENZIONE

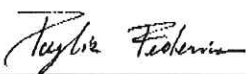
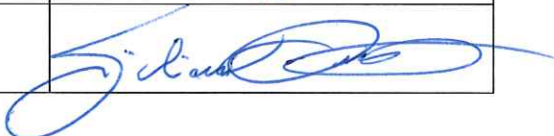
- 1) ingrassare con frequenza annuale tutto lo sviluppo della fune tenditrice;
- 2) curare il corretto avvolgimento della fune sul tamburo dell'arganello di regolazione in modo che le spire siano uniformemente disposte;
- 3) verificare periodicamente il corretto serraggio della bulloneria dei morsetti d'estremità con chiave dinamometrica.

Redaelli

FUNI PER TRASPORTO PERSONE

MANUALE USO E MANUTENZIONE

Redaelli Tecna S.p.A.

Prepared	Reviewed	Approved
S&AM	QA&HSEM	TD
		

Reviews:

Review	Date	Comment
1	Febbraio 2017	Rivisto format documento in accordo ai documenti Redaelli Rivisto riferimenti Politica Qualità, ambiente e Salute Effettuate correzioni generali per maggior comprensione di alcuni dettagli / indicazioni tecniche Modificato capitolo "Funi Tenditrici" Inserito riferimento normativo Ufficio Trasporti Provincia di Bolzano

Linked files to this document:

--

1 INDICE

1	INDICE.....	3
2	PREMESSA	6
3	A CHI E' DESTINATO IL PRESENTE MANUALE.....	6
4	IMPORTANZA DELLE INFORMAZIONI PER L'USO.....	6
5	INDICAZIONI PER LA SALUTE, SICUREZZA E L'AMBIENTE	6
5.1	Politica per la qualità, l'ambiente e la salute e la sicurezza sul lavoro e Codice Etico	6
5.1.1	Indicazioni per la salute, sicurezza e ambiente	7
5.2	Precauzioni ed istruzioni sulla sicurezza.....	7
5.3	Destinazione d'uso	8
5.4	Rischi residui	9
5.4.1	Fili Rotti	9
5.4.2	Taglio della fune	9
5.4.3	Corrosione	9
5.4.4	Rotazioni indotte	9
5.5	Smaltimento del materiale di imballaggio e della fune.....	9
	GENERALITA'	10
6	CAMPO D'APPLICAZIONE	10
7	CONDIZIONI D'USO E DI SICUREZZA – Norme applicabili.....	10
8	INFORMAZIONI GENERALI.....	12
8.1	Diametro effettivo di una fune	12
8.2	Allungamento permanente delle funi (solo per funi portanti-traenti)	13
8.3	Modulo di elasticità.....	13
8.3.1	Funi traenti-portanti, funi impalmate di soccorso e di salvataggio.....	13
8.3.2	Funi portanti FLAR.....	13
8.3.3	Funi Tenditrici	14
8.3.4	Funi di recupero	14
8.3.5	Funi di segnalazione con conduttori elettrici o a fibre ottiche.....	14
8.4	Coefficienti di sicurezza	14
8.5	Tensione della fune	14
8.6	Raggio di curvatura	14
8.7	Morsetti Vetture	15
8.8	Rivestimenti superficiale dei fili	15
8.9	Lunghezza della fune	15
8.10	Dimensioni e profilo delle gole dei rulli e delle pulegge	16
8.10.1	Pulegge	16
8.10.2	Diametro e angolo di apertura della gola delle pulegge:	16
8.10.3	Diametro e angolo di apertura gola rulli di linea:	17
8.10.4	Dimensioni di pulegge e argani (per funi di recupero e soccorso non impalmate, e funi tenditrici):	18
9	TRASPORTO ED IMMACAZZINAGGIO	21
9.1	Confezionamento in fabbrica.....	21
9.2	Identificazione e spedizione della fune	22
9.3	Consegna e scarico della fune	22
9.4	Immagazzinaggio	23
10	INSTALLAZIONE DELLA FUNE	24
10.1	Preparazione del Cantiere.....	24
10.2	Posa della bobina	24
10.3	Funi di trazione e loro installazione.....	25
10.4	Installazione di funi di recupero e soccorso su argano:	26
10.5	Installazione di funi di segnalazione:	27
10.6	Taglio della fune.....	27

10.6.1	Funi a trefoli	28
10.6.2	Funi Spiroidali e FLAR:	29
10.6.3	Funi di segnalazione con anima ottica (fibra ottica):	29
ATTACCHI D'ESTREMITA'		30
11 CAMPO DI APPLICAZIONE.....		30
12 CONDIZIONI D'USO E DI SICUREZZA – Norme Applicabili		30
13 Attacchi di estremità.....		31
13.1	Impalmatura lunga.....	31
13.1.1	Informazioni generali per l'esecuzione del tiro.....	31
13.1.2	Messa in tensione prima dell'impalmaturaLa fune deve essere messa in tensione prima dell'impalmatura (>15% in più del tiro nominale) per almeno 36 ore.	32
13.1.3	Posizione dell'impalmatura	32
13.1.4	Dimensioni dell'impalmatura.....	33
13.1.5	Rodaggio e misura dell'allungamento permanente	33
13.1.6	Primo periodo di servizio e marcatura della lunghezza "L ₀ " iniziale.....	33
13.2	Collegamento con Testa Fusa (capocorda).....	33
13.3	Tamburi di ancoraggio per funi portanti.....	34
13.4	Attacco a Tamburello	35
13.5	Funi di soccorso e di recupero, funi di segnalazione, funi tenditrici - attacchi di estremità.....	35
14 Efficienza dell'attacco di estremità		36
RACCOMANDAZIONI SULL'ISPEZIONE, MANUTENZIONE E DISMISSIONE DELLE FUNI ...		37
15 CAMPO DI APPLICAZIONE.....		37
16 CONDIZIONI D'USO E DI SICUREZZA – Norme Applicabili		38
17 MANUTENZIONE PERIODICA DELLE FUNI		39
17.1	Lubrificazione e Ri-lubrificazione delle funi.....	39
17.1.1	Introduzione.....	39
17.1.2	Lubrificanti utilizzati durante la fabbricazione delle funi:	40
17.1.2.1	Funi portanti (FLAR ed Ercole):	40
17.1.2.2	Funi di traino (sciovie, skilift), funi fisse, funi tenditrici.....	40
17.1.2.3	Funi portanti-traenti zincate o lucide per impianti di agganciamento fisso e automatico, funi traenti per funivie e sistemi di superficie.....	40
17.1.2.4	Funi di segnalazione, di soccorso e recupero su argano, con o senza conduttori elettrici o fibre ottiche	41
17.1.3	Ri-lubrificazione delle funi in opera: Indicazioni generali.....	41
17.1.4	Frequenza di ri-lubrificazione	42
17.1.5	Avvertenze per l'applicazione del lubrificante	43
17.2	Riposizionamento delle funi	45
17.2.1	Funi portanti tipo chiuso ed ercole.....	45
17.2.2	Funi di segnalazione	46
17.3	Morsetti per funivie bifuni e funicolari	46
17.4	Morsetti fissi per seggiovie	46
17.4.1	Applicazione dei morsetti	47
17.4.2	Riposizionamento dei morsetti	47
18 RIPARAZIONE DELLE FUNI		49
18.1	Funi a trefoli	49
18.1.1	Impalmatura di accorciamento.....	49
18.1.2	Inserimento di spezzone o sostituzione dei trefoli	49
18.2	Riparazione delle funi chiuse.....	50
19 Controlli visivi.....		51
19.1	Controlli successivi all'installazione	51
19.2	Controllo Giornaliero	51
19.3	Controllo Mensile.....	52
19.4	Controllo Annuale.....	52

19.5	Controllo Speciale	52
19.6	Controlli Specifici	53
19.6.1	Funi di segnalazione:	53
19.6.2	Funi Tenditrici:	53
19.6.3	Funi non impalmate, installate su argano:	53
20	Controlli non distruttivi (MRT – RX)	54
21	CRITERI DI DISMISSIONE DELLE FUNI	55
21.1	Funi Tenditrici	56
21.1.1	Funi Tenditrici per Seggiovie & Cabinovie	56
21.1.1.1	<i>Impianti con Pulegge di deviazione, compresa la puleggia di compensazione, con rapporto $D/d < 40$ (dove D= diametro puleggia e d= diametro nominale della fune)</i>	<i>56</i>
21.1.1.2	<i>Impianti con Pulegge di deviazione, compresa la puleggia di compensazione, con rapporto $D/d \geq 40$ (dove D= diametro puleggia e d= diametro nominale della fune)</i>	<i>56</i>
21.1.2	Funi Tenditrici per Sciovie	57
21.1.2.1	<i>Impianti con Pulegge di deviazione, compresa la puleggia di compensazione, con rapporto $D/d < 40$ (dove D= diametro puleggia e d= diametro nominale della fune)</i>	<i>57</i>
21.1.2.2	<i>Impianti con Pulegge di deviazione, compresa la puleggia di compensazione, con rapporto $D/d \geq 40$ (dove D= diametro puleggia e d= diametro nominale della fune)</i>	<i>57</i>
21.2	Funi Ercole	58

2 PREMESSA

Lo scopo di questo manuale è quello di fornire all'utilizzatore le indicazioni per un uso, manutenzione e controlli periodici per il mantenimento ed utilizzo in condizioni di sicurezza delle funi per trasporto persone fornite dalla Redaelli Tecna S.p.A. in conformità al DD144 del 18 Maggio 2016 e Circolare n.3 del 16/11/2016 Provincia di BZ.

3 A CHI E' DESTINATO IL PRESENTE MANUALE

La tabella seguente riassume i gruppi a cui il presente documento è destinato, con una descrizione generale su quali informazioni il manuale può loro fornire per capire ed utilizzare il manuale.

Gruppo lettori	Scopo
Installatore	Fornire le informazioni relative all'installazione del prodotto
Responsabile Impianto – Ingegnere Responsabile – Ispettore e/o Competent Person	Fornire tutte le informazioni relative al prodotto, uso, manutenzione e dismissione
Utilizzatore	Fornire le informazioni relative all'utilizzo e manutenzione del prodotto

4 IMPORTANZA DELLE INFORMAZIONI PER L'USO

Il presente documento fornisce informazioni più o meno specifiche relative alle caratteristiche generali, installazione, manutenzione, ispezione e dismissione delle funi utilizzate per impianti destinati al trasporto persone.

- Leggere attentamente le informazioni contenute prima dell'utilizzo del prodotto
- Tenere il manuale e relative istruzioni per riferimenti futuri

5 INDICAZIONI PER LA SALUTE, SICUREZZA E L'AMBIENTE

5.1 Politica per la qualità, l'ambiente e la salute e la sicurezza sul lavoro e Codice Etico

REDAELLI TECNA SPA è consapevole che la sicurezza e la salute, sia del proprio personale che di quello coinvolto nelle proprie attività lavorative, così come la salvaguardia dell'ambiente, debbano essere garantite da una efficace gestione in linea con le normative applicabili.

La società è dotata di un sistema di gestione qualità (UNI EN ISO 9001) e ambiente (UNI EN ISO 14001) certificato da ente terzo accreditato, nell'ambito dei quali ha definito una "Politica per la qualità, l'ambiente e la salute e la sicurezza sul lavoro" con cui la direzione aziendale stabilisce periodicamente gli obiettivi che intende perseguire.

Relativamente ad aspetti di carattere ambientale, per le attività/prodotti/servizi, sono determinati gli aspetti ambientali e gli obblighi di conformità ad essi relativi che l'azienda tiene sotto controllo e quelli sui quali esercita una influenza con i relativi impatti associati.

La Redaelli ha, inoltre, implementato un “Modello di organizzazione, gestione e controllo” ai sensi del D. Lgs 231 del 2001, di cui è parte integrante il Codice Etico che contiene i principi di comportamento che i Destinatari sono tenuti a seguire nella conduzione degli affari e delle proprie attività.

Per prendere visione della “Politica per la qualità, l'ambiente e la salute e la sicurezza sul lavoro”, “Modello organizzativo” e “Codice Etico” della Redaelli Tecna S.p.A., visitare il sito www.redaelli.com

5.1.1 Indicazioni per la salute, sicurezza e ambiente

La Redaelli Tecna S.p.A., in merito alla gestione delle sostanze pericolose, in ottemperanza del Regolamento (CE) n.1907/2006 (REACH), monitora l'applicazione delle disposizioni riguardanti le sostanze e preparati alla sua realtà produttiva e agli articoli che immette sul mercato.

Si precisa che gli articoli prodotti NON contengono sostanze intenzionalmente rilasciate e che il grasso impiegato nelle realizzazioni delle funi assolve alla funzione di lubrificazione: non è quindi prevedibile il rilascio in condizioni d'uso normale.

Inoltre Redaelli non produce né importa sostanze chimiche (in quanto tali o componenti di preparati o articoli). E' comunque in essere il monitoraggio dell'ottemperanza al regolamento tramite la gestione dei prodotti approvvigionati con comunicazioni da/verso fornitori anche in relazione al divieto di accettare, seppure in prova, prodotti contenenti SVHC.

5.2 Precauzioni ed istruzioni sulla sicurezza

Le funi destinate ad impianti per trasporto persone sono sviluppate e prodotte con l'ultima tecnologia disponibile ed in accordo alle norme più recenti e riconosciute relative alla sicurezza. I prodotti forniti possono essere utilizzati in tutta sicurezza per tutta la loro vita tecnica se le raccomandazioni ed istruzioni contenute nel presente manuale e le norme di riferimento sono seguite e applicate.

Redaelli Tecna S.p.A. declina ogni responsabilità relativa a possibili danni a persone e/o cose derivanti da operazioni effettuate con o sul prodotto fornito e non in conformità a quanto di seguito indicato:

- Assicurarsi che solo persone autorizzate e con idonea formazione, installino, utilizzino e mantengano il prodotto;
- Che le indicazioni sulla sicurezza per prevenire qualsiasi situazione pericolosa siano osservate e seguite;
- Prima di utilizzare l'impianto sul quale la fune è installata, le seguenti azioni siano seguite:
- Leggere attentamente il manuale di uso e manutenzione;
- Presenza, localizzazione e funzionamento del sistema di fermo d'emergenza;
- Presenza e verifica di funzionamento dei sistemi di sicurezza presenti sull'impianto e per la preservazione della fune;

Prima di ogni intervento, verificare quanto segue:

- L'interruttore di messa in funzione dell'impianto sia su OFF, o comunque vi siano attivate tutte le precauzioni per la messa in moto "accidentale e non voluta" dell'impianto;
- L'operatore che deve eseguire i lavori sull'impianto / fune sia in posizione di sicurezza;
- Tutti gli operatori interessati dall'intervento devono essere continuamente in contatto l'uno con l'altro e a conoscenza del piano di lavoro in atto;
- Assicurarsi che l'elemento in fase di controllo / manutenzione, sia in sicurezza e non movimentabile se non su specifico ordine da parte delle persone in carico delle operazioni in atto;
- Durante le operazioni di manutenzione, ispezione, riparazione, dismissione etc le norme sulla sicurezza siano rispettate ed applicate;
- Assicurarsi che le persone che andranno ad operare sul sistema e nelle specifiche attività, siano informate sui pericoli potenziali in cui possono incorrere;
- Sempre porre massima attenzione al lavoro che si sta facendo;
- Se per attività di ispezione, manutenzione, riparazione e/o dismissione, alcuni sistemi di sicurezza e/o protezione devono essere rimossi dalla loro posizione, assicurarsi del loro immediato riposizionamento al termine dei lavori stessi;
- Sempre verificare che le condizioni di sicurezza originali implementate siano rispettate e presenti al termine di ogni attività svolta;
- Assicurarsi che oggetti estranei non siano lasciati sulla o in prossimità della fune e nell'impianto, al termine di ogni attività di manutenzione, controllo, riparazione svolta sull'impianto e suoi elementi;
- Assicurarsi che il sistema sul quale la fune è stata installata, operi in modo conforme ed idoneo ed in accordo con le istruzioni contenute nel presente manuale e/o normative di riferimento;
- Assicurarsi che il personale che opera con il sistema e la relativa fune conosca il suo corretto utilizzo e le procedure di sicurezza da rispettare.

5.3 Destinazione d'uso

I prodotti forniti dalla Redaelli Tecna S.p.A. sono realizzati con il solo scopo di essere utilizzati per la specifica applicazione sullo specifico impianto come indicato nel relativo ordine e conferma d'ordine redatto conformemente.

L'utilizzo del prodotto fornito per altre applicazioni o scopi diversi è da considerarsi un abuso di utilizzo del prodotto.

Redaelli Tecna S.p.A. declina ogni responsabilità per eventuali conseguenze di ogni utilizzo non conforme del prodotto fornito.

5.4 Rischi residui

5.4.1 Fili Rotti

Le estremità di rottura dei fili possono essere appuntite e taglienti; queste possono provocare lesioni:

- Indossare adeguati guanti protettivi

5.4.2 Taglio della fune

Durante alcune operazioni (es. taglio della fune) si possono verificare surriscaldamenti localizzati che possono dare origine a lesioni dell'operatore:

- Assicurare in modo corretto la fune e le due "future" le estremità della fune
- Indossare adeguati indumenti di lavoro
- Indossare adeguati guanti protettivi
- Indossare adeguati occhiali protettivi durante il taglio
- Non toccare le zone interessate dal taglio immediatamente dopo la loro lavorazione

5.4.3 Corrosione

La corrosione può danneggiare la fune.

- Verificare periodicamente il livello di lubrificazione e protezione della fune

5.4.4 Rotazioni indotte

L'induzione di rotazioni indotte e forzate ad una fune può determinare la sua variazione geometrica, con instabilità e problemi anche a livello dei suoi attacchi di estremità, oltre che a creare problemi durante alcune operazioni di manutenzione e/o riparazione (comportamento anomalo della fune etc.):

- Verificare periodicamente lo stato di usura delle gole dei rulli di linea e delle pulegge di stazione;
- Verificare periodicamente l'allineamento delle rulliere di linea
- Assicurare in modo appropriato la fune in caso sia necessario effettuare specifiche operazioni sugli attacchi di estremità presenti

5.5 Smaltimento del materiale di imballaggio e della fune.

I materiali di imballaggio e il prodotto a fine vita devono essere smaltiti dal cliente in ottemperanza alla normativa di settore nel rispetto delle norme locali e regolamentazioni di settore vigente nella nazione in cui il rifiuto è prodotto. Nel caso la nazione presso cui nascono i rifiuti, non avesse una normativa che ne regola la gestione, il cliente è tenuto ad agire secondo i criteri del buon padre di famiglia, contribuendo alla gestione dell'aspetto con l'intento di non determinare impatti negativi per l'ambiente.

La gestione dei rifiuti deve avvenire tramite la corretta identificazione e differenziazione degli stessi, servendosi di trasportatori/smaltitori opportunamente autorizzati per le specifiche operazioni. E' fatto divieto di abbandono di qualsiasi materiale di imballaggio e/o del prodotto finito a fine vita nell'ambiente.

Per maggiori informazioni consultare il sito www.redaelli.com.

GENERALITA'

6 CAMPO D'APPLICAZIONE

Il presente manuale è redatto in conformità e recepimento ai sensi del Decreto 144 del 18 Maggio 2016 e Circolare n.3 del 16/11/2016 Provincia di BZ, ed è relativo alle funi destinate ad essere installate ed utilizzate su impianti Trasporto Persone costruiti e messi in opera prima dell'anno 2004.

Per tutte le funi destinate ad essere installate su impianti costruiti ed operativi dall'anno 2004 in poi e quindi conformi alla Direttiva Europea 200/9/EC e successive revisioni, questo manuale è sostituito in toto dal Manuale d'uso e Manutenzione U.M CE ultima revisione disponibile, redatto e distribuito dalla Redaelli Tecna S.p.A., conformemente alle norme in essere.

Il presente manuale si applica alle funi per impianti funiviari per trasporto persone seguenti:

- Funi traenti (per funivie e sciovie);
- funi portanti-traenti;
- funi portanti tipo chiuso (FLAR);
- funi di traino (per skilift) e funi fisse;
- funi di recupero e di soccorso;
- funi tenditrici e di segnalazione;
- funi "Ercole".

Nota: Le funi "Ercole" sono selezionate ed utilizzate soltanto per la sostituzione di funi simili su impianti esistenti.

Il presente manuale non si applica alle funi installate sugli ascensori e impianti per trasporto materiali.

7 CONDIZIONI D'USO E DI SICUREZZA – Norme applicabili

Se non altrimenti specificato in questo documento, le norme applicabili sono riepilogate di seguito:

- D144 del 18 Maggio 2016 e Circolare n.3 del 16/11/2016 Provincia di BZ Prescrizioni tecniche riguardanti l'esercizio e la manutenzione delle funi e dei loro attacchi degli Impianti a fune adibiti al trasporto pubblico di persone
- DM 1175 Disposizioni per le verifiche e prove per l'accettazione delle funi metalliche destinate ai pubblici servizi di trasporto effettuati mediante impianti funicolari aeree e terrestri" (N.B. this standard is applicable for Ercole ropes only)
- DIN 21258:1986 Preservative compounds for Keope friction drive winding ropes mining – Safety requirements and testing
- DIN 53521 Determination of behavior of rubber and elastomers when exposed to fluids and vapors
- EN 10264-1 Steel wire and wire products – Steel wire for ropes – Part 1: General requirements
- EN 10264-2 Steel wire and wire products – Steel wire for ropes – Part 2: Cold drawn non-alloyed steel wire for ropes for general applications
- EN 10264-3 Steel wire and wire products – Steel wire for ropes – Part 3: Cold drawn and cold shaped non-alloyed

- EN 12385-1 Steel wire for heavy duty applications
- EN 12385-2 Steel wire ropes – Safety – Part 1: General requirements
- EN 12385-3 Steel wire ropes – Safety – Part 2: Definitions, designation and classification
- EN 12385-4 Steel wire ropes – Safety – Part 3: Information for use and maintenance
- EN 12385-8 Steel wire ropes – Safety – Part 4: Stranded ropes for general lifting applications
- EN 12385-9 Steel wire ropes – Safety – Part 8: Stranded Hauling and carrying-hauling ropes for cableway installation designed to carry persons
- EN 12397 Steel wire ropes – Safety – Part 9: Locked coil carrying ropes for cableway installation designed to carry persons
- EN 12408 Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Operation
- EN 12927-1⁽¹⁾ Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Quality assurance
- EN 12927-2⁽¹⁾ Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Ropes – Part 1: Selection criteria for ropes their end fixings
- EN 12927-3⁽¹⁾ Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Ropes – Part 2: Safety factors
- EN 12927-4⁽¹⁾ Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Ropes – Part 3: Long splicing of 6 strand hauling, carrying-hauling and towing ropes
- EN 12927-5⁽¹⁾ Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Ropes – Part 4: End fixings
- EN 12927-6⁽¹⁾ Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Ropes – Part 5: Storage, transportation, installation and tensioning
- EN 12927-7⁽¹⁾ Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Ropes – Part 6: Discard criteria
- EN 12927-8⁽¹⁾ Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Ropes – Part 7: Inspection, repair and maintenance
- EN 12929-1 Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Ropes – Part 8: Magnetic rope testing (MRT)
- EN 12929-2 Safety requirements for cableway installations designed to carry persons - General requirements - Part 1: Requirements for all installations
- EN 12930 Safety requirements for cableway installations designed to carry persons - General requirements - Part 2: Additional requirements for reversible bicable aerial ropeways without carrier truck brakes
- EN 12939 Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Calculations
- EN 13107 Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Operation
- EN 13223 Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Civil engineering works
- EN 13243 Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Drive system and other mechanical equipment
- EN 13411-1 Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Electrical equipment other than for drive system
- EN 13411-2 Terminations for steel wire ropes – Safety – Part 1: General purpose steel thimbles
- EN 13411-3 Terminations for steel wire ropes – Safety – Part 2: Spliced eyes
- EN 13411-4 Terminations for steel wire ropes – Safety – Part 3: Ferrule secured eyes
- EN 13411-5 Terminations for steel wire ropes – Safety – Part 4: Metal and resin socketing
- EN 13411-6 Terminations for steel wire ropes – Safety – Part 5: U-Bolt wire rope gripped terminations
- EN 13411-7 Terminations for steel wire ropes – Safety – Part 6: Asymmetric wedge socket clevis
- EN 13796-1 Terminations for steel wire ropes – Safety – Part 7: Symmetric wedge socket clevis
- EN 13796-2 Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Carriers – Part 1: Grips, carrier trucks, on-board brakes, cabins, chairs, carriages, maintenance carriers, tow-hangers
- EN 13796-3 Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Carriers – Part 2: Slipping resistance tests for grips
- EN 1709 Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Carriers – Part 3: Fatigue testing
- EN 1709 Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Pre-commissioning inspection, maintenance, operational inspection and checks

- EN 1907 Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Terminology
- EN 1909 Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Recovery and evacuation
- EN 444 Non-destructive testing – General principles for radiographic examination of metallic material by X – and gamma rays
- ISO 2592 Determination of flash and fire points – Cleveland open cup method
- EN 1908 Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Tensioning device
- ISO 4308-1:2003 Cranes and lifting appliances – Selection of wire ropes - General
- DIN 15061 teil 1 Rillenprofile für Seilrollen
- DIN 1501 teil 2 Rillenprofile für Seiltrommeln

⁽¹⁾ Al momento della redazione del presente Manuale le norme EN12927 sono in revisione come testo unico prEN12927, ed in caso di approvazione finale del testo unico questo diviene il riferimento principale in sostituzione delle attuali EN12927 singole parti.

8 INFORMAZIONI GENERALI

Tutte le funi destinate ad utilizzo in ambito trasporto persone, prodotte e fornite dalla Redaelli Tecna S.p.A., rispettano i parametri indicati dalle normative di riferimento e/o specifiche di fornitura preventivamente accordate con il cliente finale, e di conseguenza riportate nell'ordine / contratto di fornitura.

Nei paragrafi seguenti sono riportate le informazioni generali, e di base, di riferimento per quanto riguarda alcune caratteristiche geometriche e costruttive delle funi.

8.1 Diametro effettivo di una fune

Il diametro effettivo delle funi deve essere conforme alle norme e/o specifiche richiamate e accordate in fase di ordine delle funi, e riportate in esso.

In caso di assenza di eventuali richieste specifiche nell'ordine, le funi sono prodotte in conformità alle specifiche riportate nelle norme EN 12385, ed in particolare come segue:

- EN 12385-4 per funi da traino (skilift e sciovie) , di segnalazione, funi di soccorso e di recupero, funi tenditrici:
 - funi diametro ≥ 8 mm: min +0% ÷ max +5% - misurato secondo EN12385-1
- EN12385-8 per funi traenti e funi portanti-traenti:
 - Min +1% ÷ max +5% - misurato secondo EN12385-1
- EN 12385-9 per funi portanti tipo chiuso (FLAR):
 - Min -2% ÷ Max +2% - misurato secondo EN12385-1

Tolleranze diverse possono essere concordate con il cliente durante la trattativa commerciale e la definizione tecnica, e prima dell'emissione della conferma d'ordine finale

IMPORTANTE: se non diversamente concordato in fase di ordine, le misure del diametro sono effettuate secondo le indicazioni e procedura riportate nella norma EN 12385-1

8.2 Allungamento permanente delle funi (solo per funi portanti-traenti)

I valori indicativi di allungamento permanente (anelastico) delle funi a trefoli prestirate utilizzate come funi portanti – traenti, se installate secondo le procedure ed indicazioni della Redaelli Tecna S.p.A., sono i seguenti:

- Funi Lucide con anima SF (fibra sintetica):
 - 0,15 % nei primi 24000 piegamenti singoli o nelle prime 1500 ore di funzionamento impianto;
- Funi Zincate con anima SF (fibra sintetica):
 - 0,20 % nei primi 24000 piegamenti singoli o nelle prime 1500 ore di funzionamento impianto;
- Funi con anima DUAL CORE (SC anima solida):
 - Evidenziano un allungamento ridotto (indicativamente stimato del 40%) rispetto ai valori indicati precedentemente; sempre nei primi 24000 piegamenti singoli o nelle prime 1500 ore di funzionamento impianto;

Per le funi NON prestirate si devono considerare valori di allungamento almeno doppi rispetto ai valori indicati per le funi prestirate, con valori almeno pari allo 0.20% nei primi 8000 piegamenti singoli o nelle prime 500 ore di funzionamento impianto.

I valori effettivi di allungamento permanente dipendono da vari fattori, e principalmente da: installazione corretta della fune, e sua pretensione prima delle operazioni di impalmatura (vedi anche le indicazioni per il montaggio, paragrafo 5), numero delle pulegge di rinvio fune nelle stazioni, tensionamento, temperatura di esercizio, velocità, dislivello etc.

**PER ULTERIORI INFORMAZIONI SULL'ALLUNGAMENTO DELLE FUNI,
CONTATTARE L'UFFICIO TECNICO DELLA REDAELLI TECNA S.P.A.**

8.3 Modulo di elasticità

I moduli di elasticità indicati di seguito si riferiscono a valori determinati dopo il periodo iniziale di prova. Questi valori possono variare, in maniera anche significativa, durante il ciclo di vita della fune.

8.3.1 Funi traenti-portanti, funi impalmate di soccorso e di salvataggio

- Nelle funi a 6 trefoli con anima in polipropilene (SF) e dual core (SC), il valore del modulo di elasticità apparente dopo un certo periodo di funzionamento è pari a:
 $E = 125 \text{ kN/mm}^2 \pm 4\%$;
- Nelle funi a 7 trefoli con anima in polipropilene (SF) e dual core (SC), il valore del modulo di elasticità apparente dopo un certo periodo di funzionamento è pari a:
 $E = 114 \text{ kN/mm}^2 \pm 4\%$.

8.3.2 Funi portanti FLAR

Per le funi portanti, il valore indicativo del modulo di elasticità è pari a:

- $E = 140 \text{ kN/mm}^2 \pm 4\%$ per le funi Ercole
- $E = 155 \text{ kN/mm}^2 \pm 5\%$ per le funi Chiuse

8.3.3 Funi Tenditrici

Per le funi tenditrici con anima in polipropilene (SFC), il valore indicativo del modulo elastico è:

- $E = 110 \text{ kN/mm}^2 \pm 4\%$

8.3.4 Funi di recupero

Per le funi di recupero con anima metallica, il valore indicativo del modulo elastico è:

- $E = 120 \text{ kN/mm}^2 \pm 4\%$

8.3.5 Funi di segnalazione con conduttori elettrici o a fibre ottiche

Per le funi di segnalazione, il valore indicativo del modulo elastico è:

- $E = 160 \text{ kN/mm}^2 \pm 4\%$ per le funi spiroidali
- $E = 120 \text{ kN/mm}^2 \pm 4\%$ per funi a trefoli

Quando bisogna conoscere il valore effettivo del modulo di elasticità "E" di una specifica fune, è opportuno determinarlo sperimentalmente utilizzando un apposito provino prelevato dalla specifica fune prodotta, richiedendone la fattibilità alla Redaelli Tecna S.p.A. in fase di ordine della fune.

8.4 Coefficienti di sicurezza

Se non altrimenti specificato, i coefficienti di sicurezza devono essere conformi alle norme nazionali vigenti, e di riferimento al momento della costruzione e messa in opera dello specifico impianto.

Nel qual caso vi siano dubbi sul possibile comportamento della fune in specifiche condizioni di lavoro (ad esempio rapporto D/d ridotti) è buona norma richiedere il parere del costruttore della fune o di un competent person.

8.5 Tensione della fune

Se non altrimenti specificato, la tensione applicata alla fune deve essere conforme a quanto richiesto dalle norme in vigore al momento della messa in opera dell'impianto, e o successive norme di riferimento in caso di modifica dei parametri dell'impianto.

Se la fune deve essere impalmata, il costruttore dell'impianto deve comunicare con congruo anticipo il valore minimo della tensione, ovvero il valore massimo del coefficiente di sicurezza, al costruttore della fune ed all'esecutore dell'impalmatura, per definire la corretta lunghezza ed il corretto design dell'impalmatura conformemente alle norme in vigore ed in particolare in conformità alle norme EN12927.

8.6 Raggio di curvatura

Il raggio minimo di curvatura dipende dal tipo di fune e dalla sua costruzione.

I valori applicabili devono essere conformi alle prescrizioni delle norme Nazionali o Internazionali prese a riferimento ed in vigore al momento della progettazione e costruzione dell'impianto; e/o alle indicazioni del costruttore della fune.

In alcuni casi, usando speciali tipologie di funi (per esempio funi a 7 trefoli), il raggio di curvatura minimo potrebbe essere ridotto, permettendo l'utilizzo di piccoli rulli, carrucole, ecc.

Il raggio minimo di curvatura può essere definito dal costruttore della fune se richiesto per specifici casi.

PIEGATURA A SPIGOLO, O SU ELEMENTI NON RACCORDATI NON SONO AMMESSI, NEMMENO PER SOLUZIONI TEMPORANEE, IN QUANTO SI POSSONO VERIFICARE DANNEGGIAMENTI PERMANENTI A CARICO DELLA FUNE.

8.7 Morsetti Vetture

Se non altrimenti specificato, i morsetti devono essere conformi alle norme prese a riferimento per la loro progettazione.

Redaelli Tecna S.p.A. consiglia di attenersi anche alle indicazioni seguenti:

- La gola delle ganasce di chiusura a contatto con la fune deve essere compatibile ed adatta al diametro della fune tenendo in considerazione le tolleranze diametrali ammesse e/o richieste, riduzione diametrale nel tempo della fune a seguito del lavoro e usura;
- Gli spigoli a contatto della fune devono essere ben raccordati al fine di evitare la possibile incisione dei fili e loro conseguente danneggiamento;
- Eventuale usura della gola dei morsetti NON deve essere in grado di creare danneggiamenti a carico dei fili / trefoli a contatto con gli stessi;
- La massima pressione trasversale ammissibile sulla fune è di 35 N/mm² (in riferimento al diametro nominale della fune). Valori superiori devono essere comunicati al costruttore della fune per loro verifica e accettabilità;
- La forza di chiusura della morsa deve essere indicata dal costruttore dei morsetti, e deve essere tale da non deformare permanentemente la fune;

8.8 Rivestimenti superficiale dei fili

Se non altrimenti specificato, richiesto ed ufficializzato in fase di ordine e conferma d'ordine della fune, i rivestimenti superficiali e loro caratteristiche dei fili delle funi fornite dalla Redaelli Tecna S.p.A. sono conformi alle norme Nazionali di riferimento o le norme EN indicate nel contratto di fornitura concordato e siglato.

Le due finiture superficiali dei fili principali sono le seguenti:

- Lucido – nessun trattamento di rivestimento è applicato ed effettuato in fase di produzione dei fili
- Zincato classe B – la vergella di origine o i fili sono sottoposti a trattamento di zincatura a caldo (non elettrolitico) durante il loro ciclo produttivo, e prima della loro trafilatura finale.

8.9 Lunghezza della fune

La lunghezza effettiva di una fune installata ed in servizio dipende da diversi fattori, quali ad esempio:

- Tensione effettiva applicata alla fune (in funzione della forza, della sezione metallica e del modulo di elasticità)
- Allungamento permanente della fune (in funzione del tipo di fune, anima, prestiratura)
- Allungamento elastico / termico (variabile in funzione della temperatura ambiente del fattore di 12mm (km x °C).

8.10 Dimensioni e profilo delle gole dei rulli e delle pulegge

Per ridurre ed evitare rotazioni o torsioni indotte della fune, che possano comprometterne la vita di utilizzo e per assicurare un funzionamento ottimale della stessa, tutti gli elementi dove appoggia e sono a contatto con la fune devono avere un corretto profilo e dimensione rispetto al diametro della fune stessa. Questo serve anche ad evitare la sua compressione laterale che può innescare rotazioni, e/o comportamenti anomali della fune con conseguente innesco di problematiche che possono influire non solo sulla vita e rendimento della stessa, ma anche sulla sua sicurezza in esercizio.

Le pulegge ed i rulli di linea e di stazione presenti in un impianto devono rispettare almeno le caratteristiche indicate nei paragrafi che seguono.

8.10.1 Pulegge

Se non altrimenti specificato, devono attenersi alle norme vigenti prese a riferimento al momento della loro progettazione e costruzione dell'impianto in termini ad esempio di rapporto D/d con la fune.

Il materiale del rivestimento a contatto con la fune deve essere compatibile con il lubrificante originale della fune stessa e con quello utilizzato per le ingrassature successive.

**PER ULTERIORI INFORMAZIONI FARE RIFERIMENTO ANCHE CAPITOLO III -
PARAGRAFO 3 DEL PRESENTE MANUALE**

Il diametro della gola deve essere superiore al diametro della fune, Redaelli Tecna S.p.A. suggerisce di attenersi a quanto indicato qui di seguito., si veda anche par. 3.10.2, 3.10.3.

Per funi di recupero e di soccorso non impalmate ed installate su argano, è necessario prestare particolare attenzione alla progettazione del sistema, vedasi par. 3.10.4.

8.10.2 Diametro e angolo di apertura della gola delle pulegge:

- Impianti bifune (funivie, 2S,3S, Funifor ecc.): l'angolo di apertura della gola delle pulegge (α), o span angle, deve essere: $\alpha \leq 60^\circ$ considerando valori prossimi al limite superiore quando le pulegge non presentano rivestimento interno nel quale è ricavata la gola di appoggio / scorrimento della fune. Il diametro della gola nuova della puleggia deve essere almeno: $1.05d \leq d \leq 1.10d$ dove d =diametro nominale fune. A gola usurata, il suo diametro deve essere almeno $d_{\text{gola usurata}} \geq d_{\text{effettivo}}$ maggiore della fune
- Impianti ad agganciamento automatico (cabinovie), seggiovie e impianti ad agganciamento fisso (seggiovie, sciovie): l'angolo di apertura della gola (α) delle pulegge deve essere $\alpha \leq 140^\circ$, considerando valori prossimi al limite superiore quando le pulegge non presentano rivestimento interno nel quale è ricavata la gola di appoggio / scorrimento della fune. Il diametro della gola nuova della puleggia deve essere almeno: $1.05d \leq d \leq 1.10d$ dove d =diametro nominale fune. A gola usurata, il suo diametro deve essere almeno $d_{\text{gola usurata}} \geq d_{\text{effettivo}}$ maggiore della fune

Nel caso di materiale di rivestimento delle pulegge con M.E. $\leq 5000 \text{ N/mm}^2$ possono essere ammessi diametri effettivi delle gole inferiori ai valori sopra indicati, salvo il rispetto della dimensione effettiva della gola dopo 200h:

$$d_{\text{gola 200h}} \geq d_{\text{effettivo maggiore della fune.}}$$

In questo caso nelle ore iniziali il comportamento della fune deve essere monitorato al fine di verificare la presenza di eventuali rotazioni indotte alla fune.

8.10.3 Diametro e angolo di apertura gola rulli di linea:

- l'angolo di apertura della gola (α) deve essere $\alpha \leq 120^\circ$ con valore di apertura ottimale di 120° se il rullo non presenta alcun rivestimento interno nel quale è ricavata la gola di appoggio / scorrimento della fune. Il diametro della gola nuova deve essere almeno: $1.05d \leq d \leq 1.10d$, dove d = diametro nominale fune. In presenza di usura della gola, il diametro della stessa dovrà essere almeno $d_{\text{gola usurata}} \geq d_{\text{effettivo maggiore fune.}}$

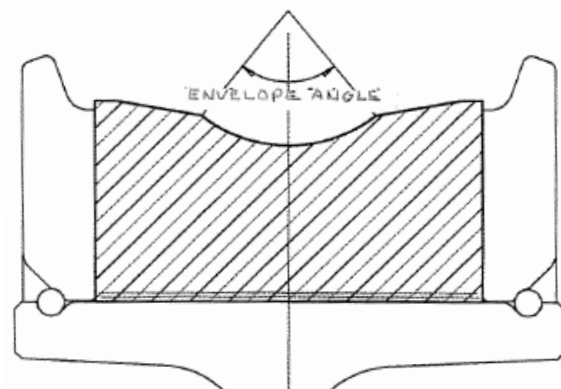
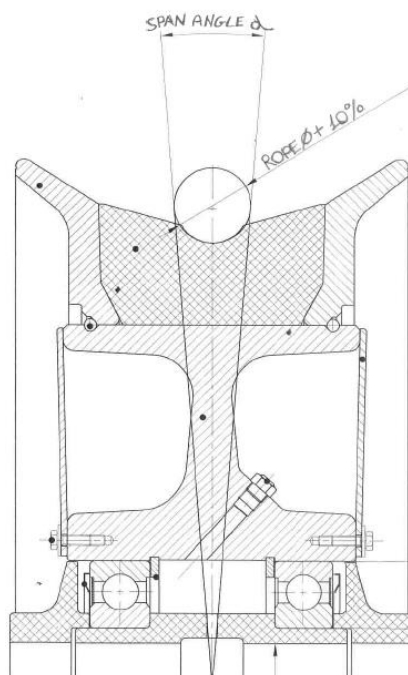
Nel caso di materiale di rivestimento delle pulegge con M.E. $\leq 5000 \text{ N/mm}^2$ possono essere ammessi diametri effettivi delle gole inferiori ai valori sopra indicati, salvo il rispetto della dimensione effettiva della gola dopo 200h: $d_{\text{gola 200h}} \geq d_{\text{effettivo maggiore}}$

della fune.

In questo caso nelle ore iniziali il comportamento della fune deve essere monitorato al fine di verificare la presenza di eventuali rotazioni indotte alla fune.

I diagrammi seguenti evidenziano la differenza tra l'angolo di "apertura" (span angle) e l'angolo di avvolgimento (envelope angle).

L'angolo di apertura deve essere calcolato tenendo come riferimento l'angolo tra le due linee che partono dal centro del rullo o della puleggia, e tangenti a cerchio che simula il diametro della fune + 10% (disegno seguente a sinistra).



Redaelli Tecna S.p.A. consiglia comunque una dimensione ottimale della gola pari a:

$$D = d_n \times 1.10$$

dove:

D = diametro gola [mm]

d_n = diametro nominale fune [mm]

UN CONTROLLO REGOLARE DELLE DIMENSIONI DELLE GOLE E LA LORO MANUTENZIONE PERIODICA EVITA IL POSSIBILE DANNEGGIAMENTO DELLA FUNE.

DIAMETRI E PROFILI SOTTODIMENSIONATI NON SONO AMMESSI, IN QUANTO RIDUCONO DRASTICAMENTE LA VITA DI FUNZIONAMENTO DELLA FUNE

PRIMA DELLA SOSTITUZIONE DI UNA FUNE E' SEMPRE NECESSARIO VERIFICARE LO STATO DI USURA DELLA GOLA, E SE NECESSARIO RIPRISTINARE LE CORRETTE DIMENSIONI PRIMA DI EFFETTUARE LA SOSTITUZIONE DELLA FUNE STESSA

8.10.4 Dimensioni di pulegge e argani (per funi di recupero e soccorso non impalmate, e funi tenditrici):

- Pulegge:
 - La dimensione della gola della puleggia dovrà essere almeno 1.05d, ma non superiore a 1.10d (dove d=diametro nominale fune), con dimensione ottimale di 1.08d quando nuova (vedasi anche ISO 4308:1). Il materiale selezionato per la sua costruzione dovrà essere in grado di sopportare la pressione della fune in condizioni di esercizio, in modo da evitare un'usura precoce e pericolosa della gola. Per il calcolo della pressione, fare riferimento alla tabella 1 sotto riportata.
 - Il diametro delle pulegge di deviazione della fune deve essere conforme alle indicazioni e richieste contenute nelle norme prese a riferimento e vigenti al momento della costruzione e messa in servizio dell'impianto. Redaelli Tecna S.p.A. suggerisce, in caso di mancanza di indicazioni specifiche nelle norme di riferimento di considerare i seguenti valori:
 - Pulegge in movimento, compresa la puleggia / carrucola di compensazione: $\geq 40d$ (d=diametro nominale fune)
 - Pulegge fisse (non in movimento): $\geq 20d$ (dove d=diametro nominale fune),

Si raccomanda un angolo di apertura non inferiore a 30° e non superiore a 60° (vedasi anche ISO 4308-1). L'angolo massimo di deflessione laterale (fleet angle) consigliato è di 1,5°. Valori diversi da quanto indicato sopra dovranno essere comunicati al costruttore della fune, per loro verifica e approvazione all'uso.

VALORI RIDOTTI RISPETTO A QUANTO SOPRA INDICATO POSSONO ESSERE PRESI IN CONSIDERAZIONE PREVIA COMUNICAZIONE E ACCETTAZIONE DA PARTE DEL COSTRUTTORE DELLA FUNE

VALORI RIDOTTI RISPETTO A QUANTO SOPRA INDICATO POSSONO DETERMINARE UNA DURATA IN ESERCIZIO RIDOTTA DELLA FUNE

- Argano:
 - L'argano, dovrà essere costruito per consentire un perfetto avvolgimento della fune. Il diametro minimo del tamburo dovrà essere $30d$ (dove d =diametro nominale fune). La larghezza del tamburo dovrà essere definita in base al fatto se esso deve lavorare con spire a strato singolo o a strati multipli, e se ha una superficie liscia o scanalata. Le dimensioni devono essere tali da evitare un avvolgimento incompleto o scorretto della fune.
 - Per argani scanalati ad avvolgimento a strati multipli, il passo della gola dovrà essere definito in modo da evitare la presenza di spaziature importanti tra le spire che possono determinare l'incastramento della fune avvolta negli strati superiori; oltre che ad essere definito in base anche alle tolleranze diametrali ammesse e richieste per la specifica fune. Per eventuali ulteriori informazioni è bene contattare anche il produttore della fune in fase di progettazione dell'argano, oltre che considerare le prescrizioni della norma ISO 4308-1o DIN 15061. L'angolo massimo di deflessione laterale (fleet angle) consigliato è di $1,5^\circ$. Durante la prima installazione, la fune dovrà essere avvolta sul tamburo con la giusta contro-tensione (vedasi par. 5.4), per assicurare il corretto posizionamento e tenuta trasversale dello strato avvolto

UN'ERRATA PROGETTAZIONE DEL SISTEMA, O DIMENSIONI INFERIORI A QUELLE SOPRA INDICATE POSSONO PORTARE AD UN DETERIORAMENTO RAPIDO DELLA FUNE, CON DRASTICHE RIDUZIONI DEL LIVELLO DI SICUREZZA

TABELLA 1

Tabella della massima pressione specifica P ammissibile in funzione dei materiali utilizzati per la costruzione della puleggia					
Materiale di costruzione puleggia		Ghisa	Fe410	C45	36NiCrMo4
Durezza del materiale della puleggia	[HB]	>100	>160	>235	>465
Massima pressione fune ammissibile	[N/mm²]	35	60	90	170
Nota	valori applicabili unicamente a funi a 6 trefoli				
Formula di calcolo fune/pressione puleggia					

$$P = \frac{2F}{Dxdx\lambda}$$

Dove:

P= pressione effettiva sulla gola della puleggia [N/mm²] (P dovuta allo scorrimento ed al contatto della fune)

F = forza applicata sulla fune [N]

D = diametro puleggia [mm]

d = diametro nominale fune [mm]

 λ = coefficiente di forma - dipende dal tipo di fune, condizioni di gola e puleggia, ecc.**Valori “ λ ” per funi a 6 trefoli con IWRC**

Gola nuova, senza angolo di deflessione e diametro gola corretto	0.50
Usura puleggia con angolo di deflessione massimo 1,5°	0.25
tamburo liscio o puleggia con diametro gola superiore (più di 1.10d) al diametro fune	0.25
Fune al di salita al livello superiore in tamburo/argano multistrato	0.10

9 TRASPORTO ED IMMAGAZZINAGGIO

9.1 Confezionamento in fabbrica

Redaelli Tecna S.p.A., fornisce le funi portanti, funi portanti-traenti, funi portanti chiuse, funi di traino e funi fisse, funi di recupero e di soccorso, funi tenditrici e di segnalazione per impianti funiviari per trasporto persone; avvolte su bobine idonee (in ferro o legno) e/o imballate secondo le specifiche del cliente.

L'imballo di trasporto è conforme ai requisiti di legge, ed idoneo a preservare la fune durante le fasi di trasporto e stoccaggio se correttamente movimentato e mantenuto.

Le dimensioni dell'imballo (bobine, o rotoli) sono determinati in base alle caratteristiche della specifica fune, in modo da non indurre alla fune alcuno stress o danneggiamento dovuto al suo avvolgimento.

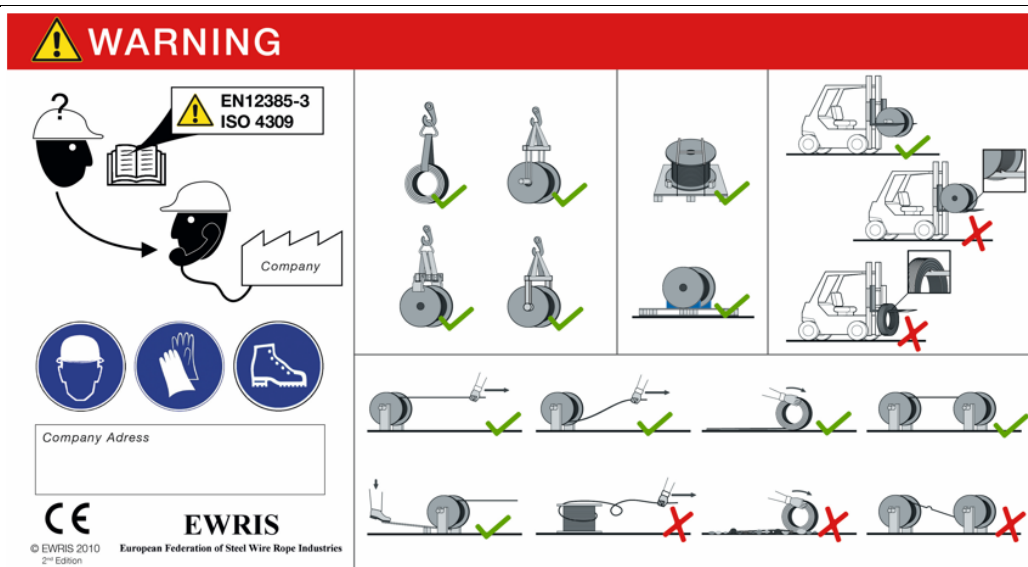
**IMBALLI SPECIALI DIVERSI DALLO STANDARD POSSONO ESSERE REALIZZATI
PREVIA VERIFICA, ACCETTAZIONE ED ACCORDO DURANTE IL PROCESSO DI ORDINE
DELLA FUNE**

E' possibile che spezzoni corti di funi tenditrici possono essere confezionati in rotoli, invece che avvolti in bobina.

Ogni imballo riporta sul suo esterno:

- i relativi pittogrammi per la sua corretta movimentazione e stoccaggio,
- Il cartellino d'identificazione della fune riportante le sue caratteristiche principali oltre che il numero di conferma d'ordine.

**SPECIFICHE ETICHETTATURE E/O IDENTIFICAZIONI DELLE BOBINE E FUNE POSSONO
ESSERE CONCORDATE IN FASE DI ORDINE**



Esempio Di Etichetta relativa alla movimentazione degli imballi e relativa fune avvolta

9.2 Identificazione e spedizione della fune

La designazione ed identificazione della fune avviene per mezzo del cartellino applicato sulla bobina e alla fune stessa.

Di norma il cartellino (della Redaelli Tecna S.p.A.) contiene le seguenti informazioni:

- Nome ed indirizzo del fabbricante;
- Cliente;
- Nome dell'impianto;
- Identificazione della fune;
- N° d'ordine del cliente;
- N° della bobina;
- Designazione della fune;
- Lunghezza della fune;
- Peso lordo;
- Peso netto;
- Tara;
- Anno di fabbricazione:

Il numero di conferma d'ordine, ed il numero della bobina, sono riportati anche nel certificato della fune emesso al termine della produzione e suo collaudo.

Se la bobina va spedita via mare, essa dovrà essere opportunamente protetta e/o collocata in container e ben assicurata in modo da evitare possibili suoi movimenti e di conseguenza non subire danni durante le fasi di movimentazione, trasporto ed immagazzinaggio.

**ESIGENZE SPECIFICHE DI TRASPORTO ED IDENTIFICAZIONE POSSONO ESSERE
CONCORDATE CON IL CLIENTE IN FASE DI ORDINE**

9.3 Consegna e scarico della fune

Tutti i documenti di trasporto vengono firmati dal trasportatore incaricato del ritiro della merce, e dalla persona incaricata al punto di consegna finale del cliente. Copia dell'etichetta di identificazione della fune dev'essere conservata insieme ai documenti di spedizione dal rappresentante incaricato del cliente.

Durante il trasporto, le bobine saranno collocate in posizione ad asse orizzontale e saldamente ancorate per mezzo di apposite armature. La bobina dovrà essere movimentata utilizzando mezzi di sollevamento appropriati e certificati, facendo passare un perno di dimensioni adeguate attraverso il foro centrale della bobina.

Lo scarico deve avvenire utilizzando mezzi idonei e comunque avendo cura di evitare:

- Il contatto diretto tra il mezzo di imbragatura e le spire esterne della fune avvolta sulla bobina;
- Urti; Scosse, cadute, ecc. La bobina non dovrà cadere o essere soggetta a scosse, colpi ecc. che potrebbero causare danni alla fune o alla struttura della fune stessa. Questi

eventi potrebbero infatti pregiudicare il corretto svolgimento e la regolare frenatura in fase di installazione finale;

- Rotolamento delle bobine. Non far rotolare la bobina sul terreno. Se ciò non può essere evitato, accertarsi che le flange non vengano danneggiate e che le spire esterne della fune non tocchino il suolo. Se si utilizza un piano inclinato, sarà necessario assicurare un controllo continuo e corretto della bobina e sua velocità di rotolamento

9.4 Immagazzinaggio

Se non diversamente pattuito, la protezione / copertura applicata alla bobina viene fornita solo per la durata del trasporto (max. 2 mesi). Se la fune dev'essere immagazzinata per periodi più lunghi, assicurarsi che vengano impiegati mezzi di protezione adatti anche al luogo di immagazzinaggio. Si consiglia di conservare le bobine in un luogo sicuro e ben coperto per evitare qualsiasi contatto con pioggia, umidità, polvere, sporco, sostanze o vapori chimici, ambienti corrosivi. In buone condizioni di immagazzinaggio, una bobina ha un periodo di conservazione illimitato.

Si raccomanda di conservare la bobina in posizione ad asse orizzontale e sulla sua sella di trasporto, oppure su idoneo cavalletto che ne evita il contatto con il terreno

In caso di climi caldi o alte temperature, potrebbero verificarsi dei gocciolamenti del lubrificante. In questo caso si raccomanda di far ruotare la bobina di mezzo giro almeno ogni sei mesi, in modo da evitare migrazione e gocciolamento del lubrificante originale.

Assicurarsi di preservare intatta la protezione della bobina applicata dal costruttore, o successivamente al posizionamento della fune nel luogo di deposito.

Le condizioni dell'insieme fune-bobina devono essere verificate all'inizio ed alla fine del periodo di immagazzinaggio e prima dell'inizio di ogni operazione di svolgimento e/o messa in opera della fune, ed i risultati di questa verifica riportati sul cartellino d'identificazione, o idoneo registro.

Per funi di soccorso e segnalazione con cavi elettrici e/o fibre ottiche, in caso di immagazzinaggio per lunghi periodi, si deve prestare attenzione anche alle estremità della fune. Deve essere applicato un sigillo adeguato per evitare danni all'anima ottica o del conduttore elettrico causati da penetrazione di acqua o umidità, movimentazione scorretta, ecc.

IMPORTANTE: PER ULTERIORI INFORMAZIONI FARE RIFERIMENTO ANCHE ALLE NORME EN 12385-3, EN 12927, OD INTERNAZIONALI QUALI AD ESEMPIO ISO 4309

10 INSTALLAZIONE DELLA FUNE

10.1 Preparazione del Cantiere

Indipendentemente dalle tecniche adottate, che possono variare in funzione delle attrezzature disponibili o di fattori connessi con il profilo dell'impianto, l'impresa incaricata della stesura e del montaggio dovrà predisporre:

- Una piattaforma orizzontale con gli ancoraggi necessari per fissare la bobina nella zona identificata per il suo scarico e posizionamento per le successive fasi di stesura;
- L'installazione del dispositivo di svolgimento, degli argani o dei mezzi di trazione dimensionati e scelti in modo da garantire ogni requisito di sicurezza e la tensione regolare ed uniforme della fune. Gli stessi devono essere certificati ed oggetto di manutenzione e verifica periodica, secondo i requisiti e le norme vigenti, scelti e conformi al lavoro da eseguire (tensioni e carichi in gioco), essere periodicamente soggetti a manutenzione e sostituzione se risultati non idonei. Le certificazioni ed il registro dei controlli periodici deve essere disponibile in caso di richiesta;
- Supporti supplementari per la stesura della fune (rulli di sostegno e di deviazione, pulegge, ecc.) in funzione della configurazione del suolo, in modo da impedire il contatto della fune con il suolo o altri ostacoli che possono determinare o provocare un danneggiamento a carico della fune durante tutte le fasi di stesura in linea della fune.

NON E' POSSIBILE UTILIZZARE TRAVERSINE DI LEGNO O BANCALI, ANCHE TEMPORANEAMENTE, PER EVITARE IL CONTATTO CON IL TERRENO AL FINE DI EVITARE POSSIBILE INDUZIONE DI ROTAZIONI, RIMOZIONE DEL LUBRIFICANTE E POSSIBILI DANNEGGIAMENTI ALLA FUNE.

I rulli di deviazione dovranno essere predisposti in modo da evitare deflessioni, piegamenti a spigolo vivo oppure curve di diametro eccessivamente ridotto. Gli stessi devono avere un diametro conforme al diametro nominale della fune; Redaelli Tecna S.p.A. richiede che gli stessi presentino un diametro almeno pari a quanto indicato di seguito

- $\geq 20d$ (d = diametro nominale della fune) per le funi a trefoli,
- ≥ 40 (d = diametro nominale della fune) per le funi portanti tipo ercole
- ≥ 50 (d = diametro nominale della fune) per le funi portanti tipo chiuso

L'impresa incaricata dell'installazione impiegherà i mezzi necessari sul cantiere secondo le procedure precedentemente approvate dal costruttore dell'impianto e dal costruttore della fune.

IL MANCATO RISPETTO DELLE PRESCRIZIONI RIPORTATE SOPRA POTREBBE PROVOCARE DANNI PERMANENTI ED IRREPARABILI ALLA FUNE OLTRE CHE FAR DECADERE IN MODO IMMEDIATO OGNI GARANZIA DELLA FUNE

10.2 Posa della bobina

La bobina dovrà essere posta su un apposito cavalletto che permetta la rotazione libera ed il controllo permanente della velocità di svolgimento, come pure la tensione della fune per mezzo di sistema frenante appropriato.

Il cavalletto dovrà essere affrancato e fissato in modo adeguato al terreno o idoneo supporto, in modo da garantirne la stabilità e tenuta in tutte le fasi dello svolgimento.

**LE BOBINE SU CUI SONO AVVOLTE LE FUNI SONO STATE CONCEPITE SOLO PER LE OPERAZIONI DI TRASPORTO.
ESSE NON SONO IN GRADO DI ACCETTARE UN TIRO DIRETTO DELLA FUNE CON UNA TENSIONE SUPERIORE AD 1 TONNELLATA PER LE BOBINE IN ACCIAIO.
IN CASO DI TENSIONI SUPERIORI, LA FUNE DOVRÀ ESSERE SVOLTA UTILIZZANDO UN DISPOSITIVO DI TENSIONAMENTO IDONEO (ad es. un argano o cabestano).

LE BOBINE IN LEGNO NON SONO IN GRADO DI SOPPORTARE QUALSIASI TIPOLOGIA DI TIRO DIRETTO**

Prima di iniziare ogni operazione di stesura, l'impresa incaricata dell'installazione deve assicurarsi di aver ottenuto tutte le autorizzazioni necessarie, oltre ad aver verificato che tutte le persone coinvolte nelle operazioni siano state preventivamente informate ed istruite sui compiti, siano nelle loro posizioni e costantemente in contatto.

10.3 Funi di trazione e loro installazione

Il dimensionamento delle funi di manovra e di trazione deve essere eseguito nel rispetto dei coefficienti di sicurezza appropriati e conformemente alle tensioni, attriti e tiri in gioco preventivamente valutati.

Prima di effettuare il collegamento tra la fune di manovra e quella finale, è consigliabile stendere 30 - 50 m della fune finale, al fine di controllare eventuali tendenze torsionali e misurare il passo di cordatura della stessa.

Alcune funi vengono fornite marcandole con una riga longitudinale. Questa striscia aiuta a capire se la fune è soggetta a rotazioni indotte durante l'installazione.

Il collegamento tra funi dovrà essere fatto utilizzando un mezzo di collegamento approvato (impalmatura corta o intreccio per funi a sei, sette o otto trefoli, testa fusa o morsetti specifici per funi multitrefolo, funi spiroidali, FLAR, ecc.).

Nel caso di collegamento con impalmatura corta, il rapporto diametrico tra la fune di manovra e la fune da installare dovrà essere superiore a 0,5.

Per evitare l'innescio di rotazioni della fune finale indotte dalla fune di manovra, è assolutamente necessario che il senso di avvolgimento delle funi impiegate e collegate direttamente tra di loro sia il medesimo.

IL COLLEGAMENTO DIRETTO TRA DUE FUNI CON AVVOLGIMENTO DIVERSO (OPPOSTO) NON E' ASSOLUTAMENTE CONSENTITO

Attenzione particolare dovrà essere posta per:

- Evitare infortuni durante il taglio della fune. Di norma le funi non sono completamente preformate e durante le operazioni di taglio, i fili o i trefoli potrebbero svolgersi (vedasi paragrafo 5.4);
- Evitare che la fune tocchi spigoli vivi. Installare dei rulli di supporto nei punti dove la fune potrebbe entrare in contatto col suolo o altri oggetti che possono danneggiare la fune;

- Impedire la rotazione della fune. Idoneo sistema anti-rotazione deve essere applicato alla fune in fase di installazione. Lo stesso deve essere applicato alcuni metri dopo il punto di collegamento con la fune di manovra / pilota. In caso di stesura sulla neve, devono essere studiate ed adottate opportune precauzioni per evitare l'infossarsi della fune ed il contatto della stessa con il suolo e/o la neve;
- Se la stesura avviene sotto tensione, forze di frenatura fino a circa 1 tonnellata (per bobine in acciaio) possono essere applicate direttamente alla bobina. Per sforzi superiori a 1 ton, è richiesto l'utilizzo di un dispositivo apposito (vedere anche paragrafo 5.2);
- Durante le operazioni di stesura, il coordinamento e le comunicazioni tra gli operatori devono avvenire in tutta sicurezza (a vista, diretta in viva voce, con idonee apparecchiature ricetrasmittenti etc.);
- Assicurarsi che in caso di temporali e possibilità di fulmini o condizioni ambientali avverse, vengano adottate opportune precauzioni;
- In caso di interruzione delle operazioni di stesura, si dovrà assicurare ed immobilizzare la fune con mezzi sicuri, tenendo conto degli sforzi e dei sovraccarichi che possono intervenire durante la fermata;
- Non riscaldare mai la fune (fuoco, cannello, saldature, ecc.), o utilizzarla come cavo di messa a terra durante le operazioni di saldatura;

PER ULTERIORI INFORMAZIONI RIFERIRSI ALLE NORME EN 12927, ISO 4309, E PO14.S&A005 “RACCOMANDAZIONI PER L’INSTALLAZIONE DI FUNI A TREFOLI SUGLI APPARECCHI DI TRASPORTO PERSONE” DELLA REDAELLI TECNA S.P.A.

10.4 Installazione di funi di recupero e soccorso su argano:

Se non impalmata ed utilizzata su argani specifici, questa fune dovrà essere installata seguendo delle prescrizioni particolari:

- Tensione di avvolgimento della fune: La fune dovrà essere avvolta sul tamburo (installazione iniziale) con una tensione di avvolgimento pari almeno al 2% del valore del carico di rottura minimo (F_{min}) della fune, o al 10% del SWL (safety working load - carico operativo di sicurezza). Valori inferiori di frenatura potrebbero essere accettabili. Tuttavia in questo caso, durante le prime operazioni in cui la fune viene utilizzata, sarà opportuno monitorarne costantemente il comportamento al fine di evitare schiacciamenti o deformazioni localizzate pericolose dovute ad una tensione di avvolgimento non adeguata della fune.
- La bobina utilizzata per il trasporto della fune non è in grado di sopportare la tensione di installazione, se non specificatamente richiesto e concordato in fase di ordine della fune; è necessario quindi utilizzare un cabestano od altro dispositivo appropriato, per assicurare una tensione di frenatura costante e corretta alla fune che non causi danneggiamenti alla medesima;
- Durante l'installazione della fune, evitare qualsiasi rotazione della fune o danni alla stessa;
- In caso di argano liscio (non scanalato) attenzione particolare deve essere prestata durante l'avvolgimento della fune sul tamburo, assicurandosi che ogni spira sia accostata alla precedente in modo da evitare spaziature importanti tra spira e spira. In caso di utilizzo di argani multi-strato, prestare inoltre particolare attenzione al punto di salita allo strato superiore, al fine di assicurare un avvolgimento corretto della fune. Assicurarsi che

l'avvolgimento della fune (destro o sinistro) sia conforme al punto di attacco sull'organo ed uscita della fune dal medesimo; in questo caso riferirsi alla ISO 4308-1 e/o alle indicazioni del produttore della fune.

IL MANCATO RISPETTO DELLE PRESCRIZIONI RIPORTATE SOPRA POTREBBE CAUSARE UNA RIDUZIONE DEI LIVELLI DI SICUREZZA E DELLE PRESTAZIONI DELLA FUNE OLTRE CHE IL SUO DANNEGGIAMENTO PRECOCE

10.5 Installazione di funi di segnalazione:

Per questo tipo specifico di funi, le stesse attenzioni riportate nei paragrafi precedenti per altre funi dovranno essere tenute in conto per evitare danni e rotture.

In aggiunta, una cura particolare dovrà essere prestata per evitare danni ad eventuali fibre ottiche o conduttori elettrici presenti all'interno della fune:

- Non piegare la fune su pulegge, rulli ecc. con diametro inferiore a $20d$ (d =diametro nominale fune) se i conduttori sono contenuti in specifico tubetto cordato nei trefoli o anima della fune. Tale rapporto deve essere maggiorato e portato a $30d$ nel caso i conduttori siano contenuti e posizionati in tubetto di alluminio posizionato al centro dell'anima della fune;
- Durante le operazioni di installazione della fune, non applicare tensioni superiori al 15%-20% del valore F_{min} (carico di rottura minimo) della fune;
- Evitare rotazioni o torsioni indotte della fune;
- Evitare eventuali shock loading;
- Adottare tutte le attenzioni e le precauzioni necessarie per evitare rotture della fune e dell'anima ottica.

Eventuali morsetti di bloccaggio in linea e/o ancoraggi finali devono essere scelti conformemente alle normative vigenti prese a riferimento, ed i medesimi devono essere progettati e prodotti in modo da evitare possibili danneggiamenti alla fune e suoi componenti.

10.6 Taglio della fune

Il taglio della fune è un'operazione delicata e pericolosa che richiede alcune attenzioni di base particolari e deve essere effettuato da personale competente, al fine di evitare infortuni alle persone e danni alla fune stessa, o ad altri oggetti.

ERRORI O UNO SCARSO LIVELLO DI ATTENZIONE DURANTE LE OPERAZIONI DI TAGLIO POTREBBERO CAUSARE INFORTUNI SERI E DANNI ALLA FUNE

Di norma le funi non sono completamente preformate: durante le operazioni di taglio, i fili o i trefoli potrebbero svolgersi. Per questo motivo, durante le operazioni assicurare con legatura o un bloccaggio adeguato la fune, onde evitare svolgimento incontrollato di fili/trefoli. La distanza tra i due bloccaggi su entrambi i lati in corrispondenza del punto di taglio deve essere uguale a $1d$ (d =diametro nominale della fune), od inferiore, ma non tale da essere interessati dall'azione di taglio della fune, in quanto in caso contrario si allenterebbero perdendo la loro azione di bloccaggio e contenimento degli elementi che compongono la fune.

10.6.2 Funi Spiroidali e FLAR:

Per funi Spiroidali e FLAR, è necessario prevedere legature con lunghezze superiori a quelle indicate nel paragrafo 5.4.1, al fine di assicurare la stabilità degli elementi della fune ed evitare allentamenti dei fili al rilascio.

Redaelli Tecna S.p.A. raccomanda almeno 3 legature con lunghezza $\geq 3d$ ed una distanza di almeno $2d$ l'una dall'altra.

In corrispondenza della zona di taglio la distanza tra le due legature sui due lati può essere inferiore a $2d$, ma non tale da essere interessate dal taglio della fune in quanto si allenterebbero perdendo la loro azione di tenuta.

10.6.3 Funi di segnalazione con anima ottica (fibra ottica):

Per funi di segnalazione con anima ottica o elemento conduttore, un'attenzione particolare deve essere prestata durante il taglio, per evitare danni ai conduttori medesimi.

Normalmente le fibre ottiche sono contenute in tubo di acciaio inox o similare cordate nei trefoli, o nel nucleo spiroidale (per le funi chiuse) oppure nell'anima della fune (centro), contenute all'interno di un tubo di alluminio.

Come per le funi precedenti, prima di procedere al taglio, un'adeguata legatura deve essere effettuata.

A seconda del tipo di fune (a trefoli, spiroidale, FLAR, ecc.), la corrispondente adeguata legatura dovrà essere effettuata, prima di procedere al taglio della fune adottando le seguenti indicazioni:

- Conduttori posizionati al centro dell'anima:
 - Tagliare con un flessibile gli strati di fili esterni ed interni, prestando attenzione a non tagliare il tubo in alluminio dell'anima;
 - Dopo aver tagliato i fili in acciaio e scoperto il tubo di contenimento tagliare anche questo sulla sua circonferenza con un seghetto a mano. Fare attenzione a non andare a contatto e tagliare le fibre ottiche o elemento conduttore presenti all'interno del tubo.
 - Tagliato ed estratto il tubo di alluminio, è possibile procedere al taglio delle fibre ottiche utilizzando l'apposito taglierino per fibre ottiche o elemento conduttore, se questo non è disponibile, delle forbici. In nessun caso, durante l'intera procedura, utilizzare fiamme o attrezzature che generano calore.
- Conduttori posizionati nei trefoli o nucleo spiroidale:
 - Individuare la posizione del tubo che contiene i conduttori e/o fibre ottiche;
 - Tagliare con un flessibile gli strati di fili esterni ed interni, prestando attenzione a non tagliare il tubo di contenimento dei conduttori;
 - Una volta liberato il tubo dei conduttori dagli altri fili / trefoli, procedere al taglio con seghetto o idoneo strumento, del solo tubo facendo attenzione a non tagliare / danneggiare i conduttori
 - Una volta liberati i conduttori è possibile procedere al loro taglio e preparazione per il collegamento al quadro di riferimento

**IL MANCATO RISPETTO DELLE PRESCRIZIONI RIPORTATE SOPRA POTREBBE CAUSARE DANNI ALL'ANIMA OTTICA, PREGIUDICANDO LE CORRETTE PRESTAZIONI DELLA FUNE, CHE NON POTRANNO ESSERE IN TAL CASO GARANTITE.
PER ULTERIORI INFORMAZIONI SULLE FUNI CONTATTARE IL COSTRUTTORE**

ATTACCHI D'ESTREMITA'

11 CAMPO DI APPLICAZIONE

Questa parte del manuale uso e manutenzione si applica alle funi a trefoli per impianti trasporto persone che richiedono l'impalmatura, testa fusa o altro attacco di estremità riconosciuto e approvato quale connessione finale della fune all'impianto.

12 CONDIZIONI D'USO E DI SICUREZZA – Norme Applicabili

Se non altrimenti specificato in questo documento, le norme applicabili sono:

- **D144** Prescrizioni tecniche riguardanti l'esercizio e la manutenzione delle funi e dei loro attacchi degli Impianti a fune adibiti al trasporto pubblico di persone
- **EN 12385-1** Steel wire ropes – Safety – Part 1: General requirements
- **EN 12385-2** Steel wire ropes – Safety – Part 2: Definitions, designation and classification
- **EN 12385-3** Steel wire ropes – Safety – Part 3: Information for use and maintenance
- **EN 12385-4** Steel wire ropes – Safety – Part 4: Stranded ropes for general lifting applications
- **EN 12385-8** Steel wire ropes – Safety – Part 8: Stranded Hauling and carrying-hauling ropes for cableway installation designed to carry persons
- **EN 12385-9** Steel wire ropes – Safety – Part 9: Locked coil carrying ropes for cableway installation designed to carry persons
- **EN 12397** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Operation
- **EN 12408** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Quality assurance
- **EN 12927-1** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Ropes – Part 1: Selection criteria for ropes their end fixings
- **EN 12927-2** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Ropes – Part 2: Safety factors
- **EN 12927-4** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Ropes – Part 4: End fixings
- **EN 12927-5** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Ropes – Part 5: Storage, transportation, installation and tensioning
- **EN 12927-6** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Ropes – Part 6: Discard criteria
- **EN 12927-7** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Ropes – Part 7: Inspection, repair and maintenance
- **EN 12927-8** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Ropes – Part 8: Magnetic rope testing (MRT)
- **EN 12929-1** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons - General requirements - Part 1: Requirements for all installations
- **EN 12929-2** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons - General requirements - Part 2: Additional requirements for reversible bicable aerial ropeways without carrier truck brakes
- **EN 12930** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Calculations
- **EN 12397** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Operation
- **EN 13411-4** Terminations for steel wire ropes – Safety – Part 4: Metal and resin socketing
- **EN 1709** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Pre-commissioning inspection, maintenance, operational inspection and checks
- **EN 1907** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Terminology
- **EN 1909** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Recovery and evacuation
- **EN 444** Non-destructive testing – General principles for radiographic examination of metallic material by X – and gamma rays
- **EN 1908** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Tensioning device

• **P08 rev.3** Redaelli Tecna S.p.A. internal procedure for the socketing operations

PO14.S&A004 Redaelli Tecna S.p.A. internal splice procedure

¹⁾ Al momento della redazione del presente Manuale le norme EN12927 sono in revisione come testo unico prEN12927, ed in caso di approvazione finale del testo unico questo diviene il riferimento principale in sostituzione delle attuale EN12927 singole parti.

13 Attacchi di estremità

Se non altrimenti specificato, essi devono attenersi a quanto indicato e richiesto dalle norme di riferimento al momento della costruzione dell'impianto.

Se presenti, e richiesti con la fornitura della fune, la tipologia e caratteristiche devono essere indicati in fase di ordine della specifica fune.

Per attacchi di estremità si intendono, a titolo indicativo i seguenti principali; altre tipologie di attacco possono essere ammesse dalle normative di riferimento:

- Impalmatura lunga
- Testa fusa (capocorda)
- Tamburo di ancoraggio (per funi portanti)
- Attacco a tamburello
- Morsetto a secco (clamp socket)

Nei paragrafi seguenti si evidenziano alcune indicazioni e peculiarità degli attacchi di estremità di maggior utilizzo

13.1 Impalmatura lunga

Connessione di estremità che consente la chiusura ad anello di una fune per mezzo di specifiche azioni e lavorazione manuale sulle due estremità della stessa, eseguite secondo procedure specifiche.

13.1.1 Informazioni generali per l'esecuzione del tiro

Per poter stabilire con esattezza la posizione del contrappeso (o del tenditore idraulico) e la posizione dell'impalmatura, il costruttore dell'impianto dovrà fornire (per iscritto) le necessarie informazioni per il completamento dei lavori al responsabile del montaggio ed al fornitore della fune. In particolare, dovrà indicare:

- Il nome del tecnico responsabile incaricato per la determinazione di punto e centro impalmatura;
- Tutte le informazioni e gli schemi necessari per la determinazione del centro impalmatura, nonché la posizione finale del sistema di tensionamento;
- la ditta incaricata del tensionamento della fune, il nome del capo cantiere, il n° di telefono o altri mezzi di contatto, nonché le modalità di accesso al cantiere.

**PER ULTERIORI INFORMAZIONI VEDERE ANCHE LE NORME EN PO14.S&A005
"RACCOMANDAZIONI PER L'INSTALLAZIONE DI FUNI A TREFOLI SU IMPIANTI
TRASPORTO PERSONE" DELLA REDAELLI TECNA S.P.A.**

13.1.2 Messa in tensione prima dell'impalmatura*La fune deve essere messa in tensione prima dell'impalmatura (>15% in più del tiro nominale) per almeno 36 ore.*

E' raccomandabile, dopo la messa in linea della fune e prima dell'esecuzione dell'impalmatura, prevedere di pre-tensionare la stessa ad almeno il 15% in più della tensione nominale di esercizio per 36 ore. Ciò per consentire: in parte il recupero di eventuali laschi lasciati in linea, la verifica dell'effettivo funzionamento e correttezza della centralina del sistema di tensione installato sull'impianto, ed eliminare ulteriore parte dell'allungamento anelastico iniziale.

Questa operazione non è solo raccomandabile, ma necessaria per le seguenti funi:

- Funi prestirate rimaste in bobina per più di 6 mesi dalla loro produzione;
- Funi non prestirate. In questo caso se fattibile si consiglia sia di incrementare la sovratensione applicata che il tempo di permanenza in tensione pre impalmatura.

Il mancato rispetto di questa prescrizione può causare un allungamento anomalo in breve tempo e rende quindi nulla la garanzia sulla fune.

Per le funi ad anima compatta (Dual Core) le indicazioni sopra riportate non sono strettamente necessarie, anche se Redaelli Tecna S.p.A. consiglia comunque alcune ore di pre-tensione della fune prima di iniziare le operazioni di impalmatura.

13.1.3 Posizione dell'impalmatura

Il tratto di fune interessato dall'impalmatura corta temporanea effettuata per l'installazione della fune stessa, più i metri di fune fino al morsetto con la barra anti-rotazioni devono essere eliminati completamente al fine di evitare di dover impalmare una sezione di fune con parametri geometrici (passo di cordatura) anomali rispetto a quelli originali di produzione che possono risultare in problemi di stabilità del tratto impalmato una volta che la fune è in esercizio.

L'impalmatura deve essere eseguita da "personale competente e formato in modo specifico", secondo una procedura scritta conforme alla EN 12927 e/o normative, regolamenti e specifiche richieste e concordate in fase di ordine della fune.

La procedura d'impalmatura della Redaelli Tecna S.p.A. fornisce le principali istruzioni ed indicazioni per eseguire un buon lavoro in tutta sicurezza.

Il personale formato dalla Redaelli Tecna S.p.A. può eseguire le impalmature rispettando le indicazioni contenute nel D.D. n.144, le EN 12927 e gli standard nazionali locali e/o particolari specifiche tecniche se previsti e approvati precedentemente

Nel caso di 2 o più impalmature sulla stessa fune, ognuna di esse dovrà essere marcata ed identificata (con colori diversi) al fine della loro tracciabilità, ispezione nel tempo.

PER ULTERIORI INFORMAZIONI VEDERE ANCHE

D.D.N.144 DEL 18 MAGGIO 2016

NORME EN 12927

PROCEDURA INTERNA DELLA REDAELLI TECNA S.P.A. PO14.S&A005

“RACCOMANDAZIONI PER L'INSTALLAZIONE DI FUNI A TREFOLI SUGLI APPARECCHI DI TRASPORTO PERSONE”

13.1.4 Dimensioni dell'impalmatura

Le dimensioni del tratto impalmato devono essere conformi alla norme e/o specifiche prese a riferimento e richieste in fase d'ordine (es. EN 12927, D.D. 144, PTS1999), per quanto riguarda la lunghezza totale dell'impalmatura, la lunghezza dei codini, il diametro dei nodi etc.

PER MAGGIORI INFORMAZIONI O CHIARIMENTI CONTATTARE IL PRODUTTORE DELLA FUNE O UN COMPETENT PERSON

13.1.5 Rodaggio e misura dell'allungamento permanente

Dopo l'impalmatura e la sistemazione della fune sulle rulliere, l'impianto dovrà girare alcune ore (almeno 5- 10h) a bassa velocità per verificare possibili errori negli allineamenti, rotazioni della fune, e per uniformare la tensione lungo la linea (per recuperare allentamenti tra le campate).

13.1.6 Primo periodo di servizio e marcatura della lunghezza “L₀” iniziale

Appena la fune è stata ricollocata sui sostegni di linea e la zona d'impalmatura è stata controllata, l'impianto deve funzionare a velocità ridotta (max 2 m/sec) per un primo rodaggio.

Dopo avere effettuato un certo numero di giri completi (o meglio dopo almeno un'ora di funzionamento), la posizione effettiva del tenditore dovrà essere marcata con segno indelebile, indicando il numero “0” e la data, questo punto è la posizione di riferimento e partenza per ogni valutazione sull'allungamento permanente che la fune andrà ad evidenziare.

La stessa marcatura dovrà essere apposta dopo le prime 100 ore (L₁₀₀) di funzionamento dell'impianto, indicando anche in questo caso il numero di ore e la data.

Le posizioni di cui sopra, e quelle future periodiche riguardanti l'allungamento della fune, devono essere registrati nel libro-giornale e/o specifico modulo e resi disponibili per ogni futura richiesta e verifica.

Le posizioni del tenditore “L₀” e “L₁₀₀” devono essere comunicate per iscritto, con relativa fotografia, ai tecnici della Redaelli Tecna S.p.A. se non direttamente rilevate dai medesimi.

IN MANCANZA DI QUANTO AI PUNTI PRECEDENTI PUÒ RENDERE DIFFICILE SE NON IMPRECISA OGNI VALUTAZIONE IN MERITO AL COMPORTAMENTO ALL'ALLUNGAMENTO DELLA FUNE, OLTRE A RENDERE NULLA OGNI GARANZIA IN MERITO

13.2 Collegamento con Testa Fusa (capocorda)

Il collegamento della fune con testa fusa dovrà essere effettuato secondo le norme di riferimento richieste e concordate in fase di ordine; nel qual caso nessuna richiesta è stata fatta ed indicata nell'ordine la Redaelli Tecna S.p.A. applicherà le norme Europee o Internazionali in vigore (es. EN 12927, EN 13411-4).

Per assicurare una corretta esecuzione dei lavori, è necessario rispettare almeno le seguenti indicazioni fondamentali:

- L'area di lavoro deve essere protetta da condizioni climatiche avverse;

- La superficie dei fili deve essere perfettamente pulita;
- Il punto di fusione delle leghe, o le modalità ed indicazioni del produttore per la preparazione e miscelazione degli elementi della resina epossidica, devono essere rispettati;
- La conchiglia o capocorda in cui va colata la lega deve essere correttamente preriscaldata; questa attività non è necessaria se il materiale da colare è resina che non richiede riscaldamento e/o fusione;
- Il capocorda e la colata devono essere protetti e fissati saldamente durante tutto il periodo di raffreddamento / indurimento (per la resina) del materiale colato
- Prima di inserire il cono nel capocorda, per teste fuse gettate in conchiglie temporanee, la testa di alimentazione (se presente) va rimossa. La superficie del punto di taglio deve essere rifinita utilizzando lima e carta vetrata.

Il cono di colata una volta raffreddato e/o indurito deve essere sottoposto ad ispezione visiva smontando o rimuovendo il capocorda, ove possibile e fattibile

Il cono non dovrà mostrare cavità di ritiro, bolle d'aria o soffiature significative, cricature.

In caso sia richiesto e necessario, per effettuare il collegamento tramite capocorda di funi con al loro interno fibre ottiche o cavi elettrici, dovrà essere utilizzata resina e non leghe metalliche, per garantire di non danneggiare tali elementi con le elevate temperature altrimenti necessarie per la fusione e colata della lega metallica utilizzata.

13.3 Tamburi di ancoraggio per funi portanti

Per le funi portanti, i tamburi di ancoraggio devono essere costruiti in base alle norme prese a riferimento in termini di:

- Rapporto D/d – dove D = diametro tamburo e d = diametro nominale della fune;
- Rivestimento; che deve essere inerte in termini di azioni (usura, corrosione etc.) che possono determinare il danneggiamento della sezione di fune a contatto con lo stesso;
- Dimensione gola, nel caso il tamburo sia provvisto di scanalatura (gola) ove si posiziona e scorre la fune, conforme al diametro della fune che deve accogliere;
- Consentire l'avvolgimento di almeno 4 spire complete;
- Le spire avvolte non devono essere direttamente a contatto l'una all'altra per permetterne l'ispezione e manutenzione periodica.

L'avvolgimento sui tamburi di ancoraggio e la sistemazione delle relative scorte, deve avvenire facendo scorrere l'estremità della fune lungo il perimetro del tamburo con adeguato lasco, e appoggiandola nella posizione corretta man mano che si procede nell'operazione fino al suo bloccaggio e messa in sicurezza.

E' importante che le funi vengano installate nella loro posizione finale senza aver indotto alle stesse rotazioni che possono provocare lo sganciamento dei fili sagomati, oltre ad evitare piegamenti che altresì possono determinare deformazioni permanenti a carico della fune.

A tal fine è necessario controllare, dopo l'installazione, la geometria della fune, il passo di cordatura, nei tratti antistanti i tamburi di ancoraggio, le stazioni di partenza e di arrivo;

estendendo tale controllo anche alle zone intermedie se si dovessero riscontrare differenze di passo.

Le lunghezze di fune in eccesso necessarie per gli scorrimenti periodici devono essere avvolte su tamburi di scorta con diametro di almeno 30 volte il diametro nominale della fune. La direzione di avvolgimento sui medesimi deve essere la stessa di quella del tamburo di ancoraggio, e sono da evitare pieghe o deflessioni statiche con rapporto D/d inferiore a 30d.

Durante la movimentazione delle funi si consiglia un rapporto D/d non inferiore a 40d.

13.4 Attacco a Tamburello

I parametri dimensionali dell'attacco devono rispettare come minimo le richieste e specifiche indicate dalle norme di riferimento (EN12927 ad esempio).

In particolare le sue gole di alloggiamento della fune se presenti, devono essere conformi al diametro della fune e rispettare le tolleranze richieste (vedere anche cap. I – par.3.10).

L'attacco non deve presentare spigoli vivi o permettere piegamenti anomali della fune che ne possano compromettere la sicurezza in esercizio.

13.5 Funi di soccorso e di recupero, funi di segnalazione, funi tenditrici - attacchi di estremità

Il collegamento finale (attacco di estremità) delle funi di soccorso e di recupero, delle funi di segnalazione e delle funi tenditrici, deve essere eseguito secondo le norme di riferimento (nazionali od Internazionali) considerate in fase di progettazione (es. EN 12927 e EN 13411 per impianti).

Le norme prese a riferimento per la valutazione e progettazione dell'attacco di estremità devono contenere i requisiti ed i parametri minimi per le caratteristiche, le dimensioni e i livelli di sicurezza da considerare.

Se le norme di riferimento non contengono e/o indicano alcun parametro è bene considerare di richiedere un parere ad un competent person, oppure fare riferimento a normative più specifiche (es. EN12927, EN 13411 etc.).

14 Efficienza dell'attacco di estremità

L'efficienza dello specifico attacco di estremità deve essere tenuto in considerazione durante il progetto e i calcoli relativi all'installazione.

Per maggiori informazioni fare riferimento anche alle norme EN 12927 e 13411, oppure contattare il costruttore della fune o dell'attacco di estremità specifico.

Gli attacchi di estremità o i collegamenti in linea non devono danneggiare la fune e i suoi componenti (per esempio le fibre ottiche, i cavi elettrici in rame, l'anima di metallo, ecc.).

E' possibile l'applicazione di specifici attacchi di estremità speciali, ma questi dovranno essere comunicati al costruttore della fune, al fine di accertare che la fune non subisca danni o che non si verifichi una riduzione in termini di sicurezza.

Se richiesto, essi dovranno essere sottoposti alla procedura di conformità CE.

PER FUNI DI SEGNALAZIONE A FIBRE OTTICHE, LA CONNESSIONE AL QUADRO ELETTRICO FINALE DOVRÀ ESSERE EFFETTUATA DA PERSONALE COMPETENTE E SPECIALIZZATO, UTILIZZANDO ATTREZZATURE ADEGUATE AL FINE DI EVITARE DANNI O AVARIE AI COMPONENTI, CHE POTREBBERO PROVOCARE UNA RIDUZIONE DEI LIVELLI DI SICUREZZA E/O MALFUNZIONAMENTO DEI MEDESIMI

RACCOMANDAZIONI SULL'ISPEZIONE, MANUTENZIONE E DISMISSIONE DELLE FUNI

15 CAMPO DI APPLICAZIONE

Questa parte del manuale uso e manutenzione si applica alle funi per impianti trasporto persone quali: funi traenti, funi portanti-traenti, funi portanti chiuse, funi di traino e funi fisse, funi di recupero e di soccorso, funi tenditrici e di segnalazione per impianti funiviari per trasporto persone, ed è specifica per la loro ispezione e manutenzione periodica, riparazione e dismissione (discard criteria).

Il controllo delle funi e dei loro attacchi di estremità (es. impalmature, teste fuse) o di linea (es. morsetti di bloccaggio), e la loro manutenzione periodica durante la loro vita ed esercizio rivestono importanza fondamentale per la sicurezza e loro mantenimento in opera.

Il controllo visivo, integrato da opportune misurazioni, riveste primaria importanza anche nel caso in cui controlli magneto-induttivi o radiografici etc. vengano effettuati regolarmente.

Lo scopo principale dei controlli periodici e/o speciali, e della loro manutenzione sono:

- Rilevare la presenza di eventuali anomalie della fune (aspetto, ondulazione, fili rotti, corrosione, usure, variazioni diametrali, variazioni del passo di cordatura, espulsioni dell'anima, allentamenti ecc);
- Rilevare anomalie dovute all'impianto (vibrazioni, rumori improvvisi, variazioni sonore, ecc.)
- Assicurare che la fune sia idonea all'applicazione e servizio al quale è demandata in tutta sicurezza in conformità alle normative di riferimento (D.D.144 del 18 Maggio 2016, EN 12927 ad esempio);
- Preservare e mantenere la fune ed i suoi attacchi di estremità, funzionali e adeguatamente protetti per la loro sicurezza ed efficienza nel tempo.

Tutti i risultati dei controlli e delle manutenzioni periodiche e speciali, implementati ed effettuati, devono essere sempre correttamente registrati nel libro-giornale o specifico registro, per permetterne la loro verifica, comparazione di volta in volta, e archiviazione.

In base ai risultati dei controlli, se delle azioni correttive devono essere intraprese, le stesse devono essere conformi ai regolamenti presi a riferimento o alle indicazioni dettate dal competent person (es. produttore della fune) e dipendentemente dalla tipologia ed entità dei danni e anomalie rilevate.

Il fabbricante della fune, o una persona competente, possono essere coinvolti nella valutazione dei danni e nella proposta di eventuali azioni correttive.

16 CONDIZIONI D'USO E DI SICUREZZA – Norme Applicabili

Se non altrimenti specificato in questo documento, le norme applicabili sono:

- **D.D. n.144** Prescrizioni tecniche riguardanti l'esercizio e la manutenzione delle funi e dei loro attacchi degli Impianti a fune adibiti al trasporto pubblico di persone
- **EN 12385-1** Steel wire ropes – Safety – Part 1: General requirements
- **EN 12385-2** Steel wire ropes – Safety – Part 2: Definitions, designation and classification
- **EN 12385-3** Steel wire ropes – Safety – Part 3: Information for use and maintenance
- **EN 12385-8** Steel wire ropes – Safety – Part 8: Stranded Hauling and carrying-hauling ropes for cableway installation designed to carry persons
- **EN 12385-9** Steel wire ropes – Safety – Part 9: Locked coil carrying ropes for cableway installation designed to carry persons
- **EN 12408** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Quality assurance
- **EN 12927-1** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Ropes – Part 1: Selection criteria for ropes their end fixings
- **EN 12927-2** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Ropes – Part 2: Safety factors
- **EN 12927-3** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Ropes – Part 3: Long splicing of 6 strand hauling, carrying-hauling and towing ropes
- **EN 12927-4** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Ropes – Part 4: End fixings
- **EN 12927-5** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Ropes – Part 5: Storage, transportation, installation and tensioning
- **EN 12927-6** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Ropes – Part 6: Discard criteria
- **EN 12927-7** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Ropes – Part 7: Inspection, repair and maintenance
- **EN 12927-8** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Ropes – Part 8: Magnetic rope testing (MRT)
- **EN 12929-1** Safety requirements for passenger transportation by rope – General requirements – Part 1: Requirements applicable to all installations
- **EN 12929-2** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Ropes – Part 2: Additional requirements for reversible bicable aerial ropeways without carrier truck brakes
- **EN 13223** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Drive system and other mechanical equipment
- **EN 13243** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Electrical equipment other than for drive system
- **EN 13411-4** Terminations for steel wire ropes – Safety – Part 4: Metal and resin socketing
- **EN 1709** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Pre-commissioning inspection, maintenance, operational inspection and checks
- **EN 1907** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Terminology
- **EN 1909** Safety requirements for cableway installations designed to carry persons – Recovery and evacuation
- **EN 444** Non-destructive testing – General principles for radiographic examination of metallic material by X – and gamma rays

¹⁾ Al momento della redazione del presente Manuale le norme EN12927 sono in revisione come testo unico prEN12927, ed in caso di approvazione finale del testo unico questo diviene il riferimento principale in sostituzione delle attuale EN12927 singole parti.

17 MANUTENZIONE PERIODICA DELLE FUNI

La manutenzione periodica delle funi è un'attività che deve essere contemplata ed implementata durante la vita delle medesima, al fine di assicurarne il corretto mantenimento in opera, la sicurezza e preservarne le caratteristiche nel tempo.

Di seguito si elencano alcune delle attività principali inerenti la manutenzione delle funi.

Specifiche manutenzioni possono, o devono, essere considerate ed implementate in caso di condizioni di lavoro particolari, ambienti aggressivi etc.

17.1 Lubrificazione e Ri-lubrificazione delle funi

17.1.1 Introduzione

La lubrificazione interna delle funi di acciaio avviene principalmente durante la loro fabbricazione, utilizzando lubrificanti o grassi appositamente selezionati in funzione del loro impiego. I lubrificanti soddisfano le normative vigenti per l'utilizzo finale della fune (per esempio EN 12385-8). I vantaggi della lubrificazione interna della fune sono quelli di:

- Facilitare lo scorrimento reciproco dei fili durante le flessioni cicliche sulle pulegge di stazione e rulli di linea;
- Proteggere dal degrado l'anima in fibre naturali (se utilizzata) e ridurre la possibilità di ossidazione interna della fune. L'anima in fibre sintetiche o elemento solido non si degrada quando sottoposta ad umidità, elementi chimici, agenti atmosferici etc, e quindi la lubrificazione dell'anima non è strettamente necessaria ai fini della sua preservazione.

Redaelli Tecna S.p.A. durante la trefolatura, impiega il lubrificante speciale 9R100, specificamente sviluppato (in collaborazione con Kluber). Il lubrificante 9R100 ha elevate proprietà lubrificanti, è compatibile con la maggior parte delle gomme di rivestimento dei rulli di linea e delle pulegge (conformemente alla norma EN 12385-8).

Un elenco delle mescole testate utilizzate per i rulli di linea e per le fodere pulegge può essere richiesto alla Redaelli Tecna S.p.A.

Dopo la lubrificazione con questo prodotto, la superficie della fune si presenta leggermente oliata, con i suoi elementi (trefoli e fili esterni) ben visibili ed ispezionabili. Il lubrificante applicato non gocciola dalla fune durante le prime ore di funzionamento, evitando quindi problemi ai controlli di ammorsamento in linea e ad altri dispositivi di controllo nelle stazioni e lungo la linea.

Se viene utilizzato lubrificante/grasso solido e adesivo, è necessario tenere presente che la quantità di lubrificante utilizzato durante la trefolatura è normalmente superiore alla quantità effettiva che la fune può ritenere dopo il primo periodo di assestamento sotto tensione. Può quindi succedere che durante le prime ore di servizio, del lubrificante goccioli o venga espulso dalla fune.

Questo lubrificante, in parte tenderà a depositarsi sui rulli di linea, ed in parte a rimanere sulla superficie esterna della fune e nella valle dei trefoli.

17.1.2 Lubrificanti utilizzati durante la fabbricazione delle funi:**17.1.2.1 Funi portanti (FLAR ed Ercole):**

L'ingrassatura di questa tipologia di funi, è effettuata con speciali lubrificanti atti a garantire la funzionalità e caratteristiche di lubrificazione anche quando sopposti ad elevate pressioni localizzate. Nello specifico caso la Redaelli Tecna S.p.A. applica un lubrificante al Bisolfuro di Molibdeno quale L'Elaskon SKV MOS₂. Questi lubrificanti vengono applicati durante le fasi di produzione in ogni singolo strato componente la fune.

17.1.2.2 Funi di traino (sciovie, skilift), funi fisse, funi tenditrici

Per questa tipologia di funi con anima non metallica, la Redaelli Tecna S.p.A. utilizza fibre di polipropilene (PP) che vengono cordate in numero e modo specifico al fine di ottenere il diametro finale dell'anima necessaria per ogni specifica fune e relativo diametro. Per l'anima in fibre di polipropilene, la lubrificazione è limitata a due fibre per ognuno dei trefoli che compongono l'anima stessa.

Nel caso di anima metallica, la lubrificazione viene effettuata durante la trefolatura, a mezzo dello stesso lubrificante utilizzato per i trefoli esterni.

- Funi di traino (secondo EN 12385-4): la lubrificazione viene effettuata durante la trefolatura, utilizzando olio Redaelli Tecna S.p.A 9R100 od olio Castor Oil;
- Funi tenditrici (secondo EN 12385-4): la lubrificazione viene effettuata con Nyrosten 20510BS;

17.1.2.3 Funi portanti-traenti zincate o lucide per impianti di aggancio fisso e automatico, funi traenti per funivie e sistemi di superficie

Anche per questa tipologia di funi la lubrificazione avviene in fase di trefolatura.

Nel caso di anime in fibre di polipropilene (PP) si lubrificano alcuni filati per ogni trefolo componente l'anima, come indicato per le funi di traino (par. 3.1.2.2).

Nel caso di anima metallica, la lubrificazione viene effettuata durante la trefolatura dei trefoli componenti l'anima, a mezzo dello stesso lubrificante utilizzato per i trefoli esterni.

- Funi portanti - traenti (secondo EN 12385-8, DM o altra normativa / specifica): la lubrificazione viene effettuata durante la trefolatura, utilizzando olio Redaelli 9R100 od olio Castor Oil;
- Funi traenti per funivia e sistemi di superficie: la lubrificazione è effettuata in fase di trefolatura con lubrificante Nyrosten 20510BS, o olio Redaelli 9R100 od olio Castor Oil;

17.1.2.4 Funi di segnalazione, di soccorso e recupero su argano, con o senza conduttori elettrici o fibre ottiche

Anche per questa tipologia di funi, la lubrificazione viene effettuata durante la trefolatura con Redaelli 9R100 o Castor Oil.

I cavi elettrici e le fibre ottiche sono sigillati e quindi non entrano in contatto diretto con il lubrificante applicato

E' POSSIBILE L'IMPIEGO DI GRASSI DIVERSI DA QUELLI INDICATI QUALORA SIA STATO CONCORDATO PREVENTIVAMENTE CON I NOSTRI UFFICI COMMERCIALE E TECNICO IN SEDE DI DEFINIZIONE DELL'ORDINE. IN QUESTO CASO, SE NON GIA' EFFETTUATE, PROVE DI COMPATIBILITA' TRA LUBRIFICANTE E MATERIALE DI RIVESTIMENTO DEI RULLI E DELLE FODERE PULEGGE DEVONO ESSERE EFFETTUATE PRIMA DELLA MESSA IN PRODUZIONE DELLA FUNE CONFORMEMENTE ALLA NORMA EN 12385-8

17.1.3 Ri-lubrificazione delle funi in opera: Indicazioni generali

I lubrificanti da impiegare per la ri-lubrificazione devono essere scelti in base alla compatibilità coi lubrificanti di fabbricazione (lubrificante originale) e le gomme di rivestimento dei rulli e delle pulegge presenti sull'impianto. I lubrificanti devono soddisfare i requisiti indicati nelle normative vigenti (per esempio le EN 12385-8).

Sul mercato ci sono diverse tipologie di lubrificanti, con diverse caratteristiche per la medesima applicazione. Prima di utilizzare un nuovo prodotto, in particolare se ha un contenuto di solventi, prove specifiche devono essere effettuate per dimostrare la compatibilità del lubrificante con le fodere dei rulli e delle pulegge, ed anche con il lubrificante originale; oppure queste informazioni devono essere richieste e confermate dal produttore del lubrificante o del grasso.

Come informazione generale, i ri-lubrificanti devono assicurare quanto segue oltre a quanto precedentemente indicato:

- Funi a trefoli: buone fluidità per assicurare la miglior penetrazione tra i componenti della fune (fili e trefoli), assenza di olii minerali, buone proprietà anti ossidanti e di protezione contro la corrosione, nessun effetto nei confronti dell'acciaio e della sua protezione (zincatura per esempio);
- Funi portanti chiuse (FLAR):
 - Lubrificazione superficiale ed esterna: assenza di olii minerali, buone proprietà anti ossidanti e di protezione contro la corrosione, nessun effetto nei confronti dell'acciaio e della sua protezione (zincatura per esempio);
 - Scarpe e selle di appoggio: deve essere impiegato un lubrificante specifico che permetta di ridurre e limitare l'usura e corrosione della fune in particolari condizioni. Questo lubrificante normalmente contiene speciali additivi (MoS₂, grafite etc.) che permettono al lubrificante di mantenere le sue caratteristiche e proprietà specifiche anche in condizioni di elevati cicli di pressione localizzata.

PER OGNI SPECIFICA APPLICAZIONE, O IN CASO DI DUBBI SUL PRODOTTO UTILIZZATO PER LA RI-LUBRIFICAZIONE, CONTATTARE IL PRODUTTORE DEL LUBRIFICANTE E/O DELLA FUNE, PRIMA DEL SUO UTILIZZO E APPLICAZIONE SULLA FUNE

17.1.4 Frequenza di ri-lubrificazione

la frequenza della ri-lubrificazione periodica dipende da molti fattori, tra i quali le condizioni climatiche, cicli di piegamento, preferenza del proprietario etc. Lo scopo principale della ri-lubrificazione è quello di proteggere la superficie dell'acciaio dall'ossidazione superficiale, soprattutto durante i periodi di fermo dell'impianto (dopo la stagione invernale), e ridurre la frizione interna dei fili nei trefoli.

Se la fune è sempre in movimento, la ri-lubrificazione non è del tutto indispensabile per proteggerla dall'ossidazione superficiale, poiché il continuo contatto con i rulli inibisce la formazione di ossido. Tuttavia, in relazione alla tipologia di impianto e caratteristiche del servizio, si raccomandano i seguenti intervalli di lubrificazione:

- Funi a trefoli (funi portanti-traenti, traenti, tenditrici):
 - Tutta la lunghezza:
 - Almeno ogni 15000 – 20000 piegamenti singoli o ogni 1000 –1500 ore lavoro (considerando il valore più restrittivo);
 - Almeno ogni 9000 – 12000 piegamenti singoli o 600 – 900 ore lavoro (considerando il valore più restrittivo), in presenza di condizioni ambientali critiche e/o aggressive;
 - Sezioni specifiche:
 - Impalmatura: almeno ogni 3000 – 3500 piegamenti singoli, o 200 - 250 ore lavoro (considerando il valore più restrittivo) la zona dei nodi e della fine / inizio codini di un'impalmatura deve essere opportunamente ri-lubrificata. La lubrificazione di questa sezione specifica deve essere effettuata anche dopo le operazioni di impalmatura, accorciamento o riparazione, e deve essere limitata alle sole sezioni interessate precedentemente indicate;
 - Capocorda: Almeno una volta al mese dopo ogni controllo visivo l'area specifica vicino all'entrata della fune nel capocorda;
 - Clamp socket, chapeau de gendarme, morsetti, tamburi, e altre tipologie di connessione di estremità: riferirsi alle raccomandazioni del produttore della connessione di estremità;
 - Funi tenditrici: almeno ogni 3000 – 3500 piegamenti singoli, o 200 - 250 ore lavoro (considerando il valore più restrittivo) è raccomandabile lubrificare con attenzione la parte di fune che si piega ed insiste sulle pulegge di deviazione e di compensazione.

- Funi portanti

Per questa tipologia di funi la ri-lubrificazione periodica in linea non è strettamente necessaria, ma può essere implementata in presenza di specifiche situazioni, come ad esempio condizioni di lavoro pesanti e continue, condizioni ambientali particolari e/o aggressive per le quali la ri-lubrificazione può determinare un miglioramento sia operativo che di preservazione della fune.

La ri-lubrificazione è invece raccomandata per alcune sezioni specifiche:

- Scarpe / selle:
 - Selle / scarpe metalliche (acciaio, acciaio inossidabile, ottone etc): almeno ogni 45000 cicli di flessione localizzata (entrata e/o uscita scarpa/sella appoggio) o ogni 3 mesi (considerando il valore più restrittivo) in relazione alla tipologia ed utilizzo dell'impianto, condizioni ambientali etc.; nelle zone di contatto e scorrimento della fune in modo da mantenere ed assicurare il corretto movimento della fune, oltre ad evitare il contatto diretto tra il materiale della sella / scarpa e la fune che può determinare un danneggiamento prematuro della fune (fretting per esempio);
 - Materiali speciali auto-lubrificanti (come ad esempio Ultra High Molecular Weight Polyethylene tipo Polizene 1000, Cestilite o similari): la ri-lubrificazione periodica della zona di contatto con la fune non è strettamente necessaria a seguito delle specifiche caratteristiche autolubrificanti del materiale. In questo caso per la manutenzione delle scarpe / selle riferirsi direttamente alle indicazioni e manuale uso e manutenzione rilasciate dal produttore delle stesse;
- Carrelliere: è raccomandabile ri-lubrificare la parte di fune che insiste sulle carrelliere frequentemente, preferibilmente continuamente. Se un sistema di ri-lubrificazione continuo non è presente, è raccomandabile ri-lubrificare la parte di fune che flette almeno ogni 35000 cicli di flessione o mensilmente (considerando il valore più restrittivo) durante il servizio e comunque dopo i controlli periodici.
- Tamburi di ancoraggio: Si deve prendere cura di fare in modo che la parte di fune avvolta attorno al tamburo rimanga visibile ed ispezionabile, oltre che sempre protetta da lubrificante al fine di evitare possibili problemi di corrosione in particolare se tale area è esposta agli agenti atmosferici o è in ambienti umidi.

17.1.5 Avvertenze per l'applicazione del lubrificante

La ri-lubrificazione delle funi deve avvenire nel rispetto delle seguenti regole generali:

- Deve essere eseguita col bel tempo, soleggiato ed asciutto. La fune dovrà essere perfettamente e completamente asciutta (anche internamente). Per esempio, se le condizioni climatiche non sono appropriate (i.e. pioggia o clima umido ecc), la ri-lubrificazione della fune è sconsigliato effettuarla in quel momento;
- La superficie della fune dev'essere ripulita da ogni accumulo di grasso secco e vecchio, polvere, particelle di gomma ecc. utilizzando spazzole e attrezzi speciali che non possano danneggiare la fune. Per la pulizia non si possono impiegare sostanze chimiche e solventi.

IL LUBRIFICANTE DEVE ADERIRE ALLA SUPERFICIE PULITA DELLA FUNE. IL LUBRIFICANTE NON ADERIRÀ ALLA FUNE SE LA SUPERFICIE È SPORCA.

- Se il lubrificante contiene solventi, mescolarlo di continuo durante l'applicazione sulla fune. Questo evita la possibilità che il solvente stesso entri in contatto con la fune. Quindi un mescolamento continuo aiuterà a prevenire eventuali danneggiamenti, principalmente degli elementi di gomma a contatto con la fune, che potrebbero altrimenti verificarsi. Dopo l'applicazione si consiglia di non muovere la fune per permettere al solvente di evaporare.
- Il lubrificante deve essere applicato in piccole quantità ed in modo uniforme, per creare uno strato sottile su tutta la lunghezza della fune. Questo metodo di applicazione risulterà in una fune perfettamente lubrificata, permettendone l'ispezione visiva senza bisogno di ripetere le operazioni di pulizia. Dopo l'applicazione, alcuni lubrificanti richiedono di non movimentare ulteriormente la fune per alcune ore, per permettere al lubrificante di asciugarsi.

A titolo indicativo, la quantità necessaria di lubrificante da applicare può essere determinata con la seguente formula:

$$P = 0.2 \, d \, L$$

In cui:

P = quantità di lubrificante [kg]

d = diametro nominale fune [mm]

L = lunghezza totale della fune [km].

Il risultato tiene conto di una perdita di lubrificante che si può verificare in quantità più o meno rilevanti. Questa perdita dipende dal mezzo e dal metodo di applicazione utilizzati.

Se per la ri-lubrificazione viene utilizzato olio (Redaelli 9R100), la quantità di lubrificante utilizzata è indicativamente ridotta del 50% della quantità ottenuta con la formula sopra indicata.

- Se è necessario sostituire o è stata pianificata la sostituzione del rivestimento di gomma, si raccomanda di eseguire questa operazione dopo il processo di ri-lubrificazione.

SE NON SI SEGUONO LE INDICAZIONI DI RI-LUBRIFICAZIONE SOPRA RIPORTATE, IL LUBRIFICANTE POTREBBE NON LAVORARE IN MODO IDONEO CON CONSEGUENTI POSSIBILI DANNI ALLA FUNE.

PER ULTERIORI INFORMAZIONI, CONTATTARE IL PRODUTTORE DELLA FUNE, O FARE RIFERIMENTO ANCHE ALLA NORMA EN 12929-1 ed il quaderno OITAF nr. 28 "Raccomandazioni Generali per la lubrificazione in produzione e per la ri-lubrificazione di funi in acciaio utilizzate su impianti trasporto persone - edizione 2014"

17.2 Riposizionamento delle funi

I punti di appoggio e di contatto delle funi devono essere spostati periodicamente al fine di limitare e ridurre l'affaticamento di specifiche sezioni sottoposte a continui piegamenti, stress e pressioni trasversali importanti, che possono determinare l'insorgere di problematiche, quali rotture di fili interni ed esterni, compromettendo la sicurezza in esercizio.

I limiti temporali tra uno scorrimento ed il successivo dipendono da diversi fattori quali ad esempio, raggio scarpe /selle di appoggio, tipologia di ancoraggio; massima pressione trasversale esercitata sulla fune, frequenza passaggio rulli vetture, piegamenti ciclici localizzati.

17.2.1 Funi portanti tipo chiuso ed ercole

Per queste funi, loro configurazione e tipologia di lavoro che sono chiamate a svolgere, l'attività di riposizionamento delle funi portanti ha grande influenza sulla sicurezza e quindi loro durata nel tempo.

Il D.D. n.144 del 18 Maggio 2016 al paragrafo 1.5 "Scorrimento delle funi portanti", indica gli intervalli temporali e relative lunghezze di scorrimento che devono essere rispettati, e che Redaelli Tecna S.p.A., raccomanda di rispettare.

E' da considerare che ogni singolo impianto ha le sue specificità in termini di caratteristiche tecniche (dislivello, lunghezza, numero di sostegni di linea etc.), e di esercizio (numero cicli / passaggi, nr. vetture, etc.); ed al fine di una corretta valutazione sulla periodicità degli scorrimenti Redaelli consiglia di tenere in considerazione anche quanto segue:

- Presenza di uno storico esito controlli periodici eseguiti sulle funi (principalmente applicabile per impianti già in esercizio le cui funi sono state già oggetto di scorrimento periodico);
- Dati costruttivi dell'impianto in termini di: tensione applicata alle funi, pressioni esercitate sulle stesse sia in linea che nei punti critici (sostegni, selle, scarpe etc), dimensioni geometriche delle scarpe, rulliere, carrelliere, selle etc; (tenere in considerazione anche indicazioni specifiche al riguardo date dal costruttore dell'impianto);
- Dati di esercizio in termini di ore lavoro, corse, cicli, velocità etc.;
- Esito dei controlli visivi, dei controlli non distruttivi (magneto induttivo, radiografico ad esempio) effettuati sulle aree specifiche che in precedenti scorrimenti insistevano sulle scarpe, carrelliere, selle etc.

Per alcune specifiche tipologie di impianti bifune quali i sistemi 2S e 3S, Redaelli Tecna S.p.A. raccomanda una riduzione del periodo temporale indicato dal D.D. 144 tra uno scorrimento ed il successivo, vista l'elevata frequenza di passaggio delle vetture e quindi l'importante numero di cicli a flessione a cui la fune portante è sottoposta.

Per questi impianti Redaelli Tecna S.p.A. consiglia una periodicità di scorrimento ogni 2 - 3 anni, tempistica che è comunque da rivalutare e verificare dopo il primo scorrimento a seguito

dell'esito dei controlli visivi e non distruttivi (esame magneto induttivo ad esempio), effettuati sulla sezione di fune ricollocata.

Il costruttore della fune, se richiesto, è in grado di fornire ulteriori informazioni per eseguire appropriati riposizionamenti, in funzione della tipologia e della configurazione dell'impianto. Allo stesso modo, si raccomanda di contattare anche la società che ha progettato l'impianto.

17.2.2 Funi di segnalazione

Se queste funi presentano dei bloccaggi, appoggi, ancoraggi, Redaelli Tecna S.p.A. raccomanda che le stesse siano riposizionate periodicamente, e se possibile.

Gli intervalli di riposizionamento raccomandati sono i seguenti:

- almeno ogni 5 - 10 anni se non vengono rilevati danni alla fune durante le ispezioni programmate e speciali;
- Nel più breve tempo possibile in caso vengano riscontrati fili rotti in prossimità dei punti fissi (morsetti, tamburi, ecc.) al fine di spostare la sezione danneggiata in posizione morta / di attesa, per evitare ulteriori rotture che possono compromettere drasticamente la sicurezza e stabilità della fune;

LO SPOSTAMENTO DELLE FUNI HA GRANDE INFLUENZA SULLA LORO SICUREZZA E DURATA NEL TEMPO
--

17.3 Morsetti per funivie bifuni e funicolari

Il riposizionamento dei morsetti fissi dei veicoli sulle funi traenti deve essere effettuato muovendoli nella direzione di marcia, ad una distanza di almeno 30 volte il diametro della fune. In caso di funi bidirezionali, questo riposizionamento deve essere sempre nella stessa direzione.

La frequenza dei riposizionamenti deve essere conforme alle indicazioni delle norme specifiche, se esistenti, e/o alle istruzioni del costruttore dell'impianto ed eventuali raccomandazioni del costruttore della fune; e deve essere in funzione dei parametri dell'impianto stesso (tipo, peso delle cabine, lunghezza delle funi, ecc.), presenza o meno di impalmatura nella fune traente, condizioni di lavoro o ambientali critiche.

17.4 Morsetti fissi per seggiovie

Il corretto accoppiamento tra i morsetti e la fune portante - traente è di fondamentale importanza per la vita operativa della fune.

L'esperienza convalida il miglior comportamento delle funi ad avvolgimento parallelo rispetto a funi crociate sotto l'effetto di pressioni trasversali.

Solo in casi di percorsi particolarmente lunghi e tortuosi, può essere conveniente adottare funi con avvolgimento crociato

La frequenza di riposizionamento dei morsetti varia principalmente con la lunghezza e la velocità dell'impianto.

Inoltre, per determinare la frequenza ideale, dovrebbe essere considerato anche il profilo della linea, il numero dei sostegni (sospensioni e punti di ritenzione), il numero delle ore lavorative giornaliere e/o cicli di piegamento nelle pulegge di stazione, tipologia del morsetto.

17.4.1 Applicazione dei morsetti

Per gli impianti a morsa fissa, è consigliabile lasciar ruotare la fune per un'intera giornata prima di applicare i morsetti.

Le seggiole o i traini devono essere montati in modo graduale, inserendone dapprima uno ogni circa 20 posizioni ed applicando poi i rimanenti quando tutto l'anello è stato completato. Con questa procedura si migliora il bilanciamento della fune lungo tutto il suo sviluppo e si evitano rotazioni tra fune e morsetto.

Se, dopo questo accorgimento, si notano ancora comportamenti anomali di seggiole e traini, bisogna intervenire con correzioni negli allineamenti ed accoppiamenti di rulliere e pulegge. Per fare questo, si deve aver cura di regolare tali elementi sia orizzontalmente che verticalmente, e in particolar modo ricercando la giusta angolazione di contatto del rullo rispetto all'asse centrale della fune.

17.4.2 Riposizionamento dei morsetti

La frequenza di riposizionamento dei morsetti, come indicato precedentemente, varia principalmente con la lunghezza e la velocità dell'impianto.

Inoltre, per determinare la frequenza ideale, dovrebbe essere considerato anche il profilo della linea, il numero dei sostegni (sospensioni e punti di ritenzione), il numero delle ore lavorative giornaliere e/o cicli di piegamento nelle pulegge di stazione, tipologia del morsetto.

Il D.D. n.144 del 18 maggio 2016 cap. 1.6 "Cambio di posizione degli attacchi fissi delle funivie monofune", indica la frequenza del riposizionamento periodico dei morsetti.

La formula per determinare la periodicità di ricollocamento dei morsetti è la seguente:

$$\text{N° di ore lavorative} = (L \times k) / v$$

In cui:

L = lunghezza dell'impianto (linea) in m

v = velocità di esercizio in m/s

k = 0,8 per funi parallele

k = 0,5 per funi crociate

Redaelli Tecna S.p.A. consiglia, nel primo periodo di esercizio (primo anno di esercizio), di incrementare la frequenza dei riposizionamenti usando i fattori "k" seguenti:

k = 0,2 per funi parallele

k = 0,125 per funi crociate

Dopo il primo riposizionamento, se un controllo a vista della zona d'ammorsamento non rileva alcun danneggiamento, si può incrementare il valore di "k" fino ai valori riportati dal D.D. 144.

Se il controllo visivo rileva danneggiamenti della fune (fili rotti, usura, fili allentati, ecc), la frequenza dei riposizionamenti deve essere aumentata riducendo il valore di "k".

Anche quando gli impianti non sono in funzione, le funi sono sottoposte a sollecitazioni di vibrazione che si possono sommare alle pressioni dei morsetti. Si raccomanda quindi di non superare, anche con impianti fermi, periodi di 2 mesi senza riposizionamento dei morsetti.

La procedura raccomandabile è quella di spostare quotidianamente un certo numero di morsetti in modo da concludere il giro entro i giorni consigliati.

Tutti i riposizionamenti, inclusi i dati di identificazione di ogni morsetto spostato, vanno trascritti nel libro giornale dell'impianto.

Il serraggio dei morsetti va eseguito secondo le raccomandazioni del costruttore dell'impianto o del fornitore dei morsetti sulla base della necessità di impedire scorrimenti relativi tra fune e morsetto stesso.

Redaelli Tecna S.p.A. consiglia, contrariamente a quanto riportato nel D.D. 144 ed altre normative di riferimento, di effettuare lo spostamento dei morsetti in direzione di marcia.

Nel qual caso, con specifici morsetti, si dovessero verificare scorrimenti importanti opposti alla direzione di marcia dell'impianto, durante l'esercizio, è bene:

- Contattare il produttore dei morsetti al fine di far verificare quanto avviene;
- Incrementare la periodicità di scorrimento riposizionandoli stavolta in direzione opposta al senso di marcia;

Quanto sopra al fine di limitare il più possibile eventuali abrasioni, usura e danneggiamento dei fili esterni dei trefoli della fune.

Si raccomanda di marcare la posizione di alcuni morsetti per verificarne il comportamento e stabilità durante l'esercizio.

**UN SERRAGGIO ECCESSIVO E/O SCORRIMENTO ANOMALO DEI MORSETTI POSSONO
PRODURRE DANNEGGIAMENTI IMPORTANTI DELLA FUNE**

**PER ULTERIORI INFORMAZIONI FARE RIFERIMENTO ANCHE ALLA NORMA EUROPEA
EN 12927**

18 RIPARAZIONE DELLE FUNI

18.1 Funi a trefoli

18.1.1 *Impalmatura di accorciamento*

La necessità di accorciamento viene generalmente stabilita dall'esercente dopo aver verificato che la corsa del pistone di tensionamento o del contrappeso rischia di oltrepassare la zona ammessa per il funzionamento in sicurezza (considerando l'allungamento elastico e la dilatazione termica) dell'impianto, e/ o se le dimensioni geometriche del tratto impalmato ne richiedono il suo rifacimento.

Per stabilire la lunghezza dell'accorciamento da effettuare, è importante anche riferirsi alle marcature effettuate sul dispositivo di tensione (vedi cap. Il paragrafo 3.1).

Il responsabile dell'impianto deve organizzare il luogo ed il lavoro necessario per l'intervento del tecnico specializzato (impalmatore) per l'esecuzione dell'accorciamento.

L'accorciamento verrà eseguito da un impalmatore abilitato, secondo una procedura approvata dal costruttore dell'impianto e dal fornitore della fune.

La procedura d'impalmatura della Redaelli Tecna S.p.A. fornisce le principali istruzioni ed indicazioni per eseguire il lavoro in sicurezza e con successo.

I tecnici dalla Redaelli Tecna S.p.A. possono eseguire l'impalmatura di accorciamento conformemente alla normative di riferimento ed in vigore (es. PTS1999, EN 12927), oltre a specifiche indicazioni concordate preventivamente con il responsabile dell'impianto. .

Quando l'impalmatura di accorciamento è terminata, l'impalmatore ed il responsabile del cantiere verificano la forma ed il diametro dei nodi, la regolarità del tratto impalmato e compilano e firmano il rapporto di impalmatura.

Tutte le dimensioni dell'impalmatura devono soddisfare i requisiti della norma presa a riferimento.

**PER ULTERIORI INFORMAZIONI CONTATTARE IL PRODUTTORE DELLA FUNE O UN
COMPETENT PERSON**

18.1.2 *Inserimento di spezzone o sostituzione dei trefoli*

Quando il danneggiamento di una fune supera localmente i limiti ammissibili dalle norme, se possibile può essere eseguita la riparazione mediante inserimento, con impalmatura, di uno spezzone di fune o di singoli trefoli.

La riparazione è consigliabile solo se i danneggiamenti avvenuti sono localizzati ed accidentali, e deve essere eseguita da personale qualificato in conformità a quanto indicato per le impalmature.

Dopo la riparazione, il tratto riparato dovrà essere reso identificabile (colorazione del tratto interessato ad esempio) al fine di permetterne una facile e più rapida rintracciabilità per i controlli periodici a cui dovrà essere sottoposto conformemente alle normative di riferimento e/o prescrizioni indicate dal competent person.

Per le riparazioni che comportano l'inserimento di uno spezzone di trefolo, si può fare riferimento alle indicazioni contenute nel D.D. n.144 a capitolo 3 e/o normative vigenti in materia (EN 12927 ad esempio) ed ad eventuali raccomandazioni del costruttore della fune.

In aggiunta a quanto sopra la Redaelli Tecna S.p.A. suggerisce quanto segue:

- Se disponibile e della lunghezza idonea, usare uno spezzone di fune e/o trefolo (a seconda della tipologia di riparazione necessaria) di scorta della stessa fune;
- Se non disponibile quanto precedentemente indicato, lo spezzone e/o il trefolo da inserire devono avere le caratteristiche costruttive omogenee e compatibili con la fune da riparare;
- Nel caso di spezzoni di fune da inserire che devono essere prodotti ex novo, è bene verificare e comunicare in fase di ordine il diametro ed il passo di cordatura effettivi della fune da riparare, in modo che si possa produrre lo spezzone con le caratteristiche geometriche più prossime a quelle effettive della fune in esercizio così da limitare eventuali differenze che possano indurre problemi in fase di esercizio.

18.2 Riparazione delle funi chiuse

La riparazione deve essere eseguita da personale qualificato mediante o saldo-brasatura di spezzoni di fili prelevati dalla medesima fune, o simili a quelli della stessa, secondo la procedura fornita dalla Redaelli Tecna S.p.A. n°PO14.S&A003 "Saldobrasatura dei fili e riparazione delle funi chiuse in opera", o per sigillatura ove possibile ed ammesso, e comunque in conformità alle indicazioni contenute nel D.D. n.144 al par. 3.3 e/o normative vigenti in materia (EN 12927 ad esempio), e specifiche indicazioni del costruttore della fune se disponibili.

Al termine della riparazione, deve essere redatto un verbale firmato dall'operatore qualificato e dal responsabile dell'impianto

Ai fini della valutazione della sezione metallica, i fili riparati si considerano come rotti.

19 Controlli visivi

Le frequenze minime d'ispezione e i criteri di scarto sono riportati nelle norme europee (EN 12927 – EN 1709:2004), e/o normative Nazionali se presenti e prese a riferimento (es. D.D. n. 144 del 18 Maggio 2016).

Controlli periodici, con tempistiche ridotte tra un controllo ed il successivo rispetto a quelle indicate dalla norme di riferimento; o speciali, devono essere considerati, definiti e applicati ove siano presenti condizioni di lavoro gravose (elevato numero di piegamenti, impianti in servizio urbano continuativo etc.), possibilità di eventi atmosferici importanti e frequenti, particolarità impiantistiche etc., che possono determinare un danneggiamento più rapido della fune e quindi ridurre la sicurezza in esercizio in tempi più brevi rispetto a quanto indicato e suggerito dalle norme in vigore.

Tali condizioni devono essere comunicate e rese note nella fase di discussione dell'ordine al fine di consentire e valutare tutte le soluzioni e azioni da intraprendere, sia per la fune che per l'esercizio, per garantire il corretto funzionamento, manutenzione e sicurezza della fune nel tempo.

Redaelli Tecna S.p.A. raccomanda di eseguire in concomitanza di ogni ispezione, sempre la misurazione del diametro e del passo delle sezioni sottoposte a controllo.

I risultati, sia dei rilievi geometrici effettuati e relativi valori rilevati, che delle ispezioni effettuate, devono essere registrati nell'apposito registro o report di ispezione.

19.1 Controlli successivi all'installazione

Dopo l'installazione della fune, e prima della sua "prima" messa in esercizio, la fune, i suoi attacchi di estremità, e gli elementi con i quali la fune è in contatto (rulli, rivestimenti, ecc.) devono essere controllati almeno visivamente per verificare:

- Assenza di danneggiamenti e/o anomalie;
- Degradazioni del lubrificante;
- Proprietà di aderenza della fune (prova di frenatura);
- Accoppiamento dei morsetti con la fune;
- Idoneità della dimensione delle gole di rulli e pulegge in rapporto alla fune installata;
- Le fibre ottiche e i conduttori elettrici di funi di segnalazione e recupero devono essere controllate accuratamente per accertare la continuità del segnale.

19.2 Controllo Giornaliero

Il controllo visivo giornaliero è consigliabile effettuarlo per:

- Sezioni singolari in cui verifiche precedenti abbiano evidenziato situazioni critiche che richiedono un controllo giornaliero;
- Attacchi di estremità se ispezioni precedenti hanno evidenziato anomalie, o sono stati appena eseguiti e messi in opera al fine di monitorarne la stabilità nelle prime fasi di esercizio;

- Verifica generale delle condizioni della fune e attacchi di estremità, a seguito di avvenimenti atmosferici o di esercizio che possono aver indotto danneggiamenti a carico della stessa.

19.3 Controllo Mensile

Controlli visivi su punti specifici della fune devono essere effettuati su base mensile dall'operatore (capicorda, morsetti, scarpe, impalmature, ancoraggio tamburo, accoppiamento tamburo, sezioni a spot lungo la fune ecc.) al fine di verificare la presenza di instabilità dovute a slittamenti, corrosione, deformazione o rottura, stato del lubrificante etc.

E' possibile ricorrere anche all'ausilio di sistemi di controllo automatici se disponibili e applicabili.

19.4 Controllo Annuale

Saranno effettuati lungo tutta la lunghezza della fune ed in punti particolari. Tali controlli includono almeno:

- Controllo visivo superficiale: esame dell'aspetto esterno della fune e: condizioni dell'ingrassatura, presenza di ossidazione e corrosione, usura generale, abrasioni, fili rotti, fili allentati o piegati, deformazioni locali, usura eccessiva;
- Controlli geometrici: diametro, lunghezza del passo, ondulazioni;
- Controlli specifici degli attacchi di estremità della fune;
- Continuità di segnale delle fibre ottiche e dei conduttori elettrici delle funi a trefoli.

E' possibile ricorrere anche all'ausilio di sistemi di controllo visivo e dimensionale automatici se disponibili e applicabili.

19.5 Controllo Speciale

Controlli speciali di tutta la fune e/o di sezioni specifiche devono essere effettuati e implementati all'evidenziarsi di:

- Possibilità che siano intervenuti danneggiamenti alle funi dovuti ad incidenti improvvisi, accavallamenti, scarruolamenti, colpi di frusta, scivolamento di morsetti, o condizioni meteorologiche particolari ed impreviste;
- Dubbi sull'idoneità della fune a seguito di azioni o lavorazioni che possono aver indotto anomalie / danneggiamenti alla stessa;
- In presenza di danneggiamenti e/o anomalie che possono evolvere e di conseguenza ridurre la sicurezza in esercizio, e pertanto devono essere monitorate con periodicità più restrittive.

19.6 Controlli Specifici

19.6.1 *Funi di segnalazione:*

Redaelli Tecna S.p.A. raccomanda di effettuare controlli visivi almeno una volta all'anno sui punti fissi della linea dell'impianto (per esempio sulle torri di linea) e in prossimità dei collegamenti terminali.

Le ispezioni sono necessarie al fine di verificare le condizioni della fune e rilevare eventuali rotture o altri tipi di danni/deformazioni che potrebbero avere ripercussioni sulla sicurezza causate dai collegamenti (morsetti ad esempio).

Una diminuzione dell'intervallo tra un controllo e quello successivo dovrà essere prevista nel caso in cui durante un'ispezione vengano rilevati fili rotti. Tale riduzione dell'intervallo di tempo dovrà essere valutata dal tecnico responsabile / o persona competente coinvolta nell'ispezione stessa.

Le funi di segnalazione con fibre ottiche o cavi elettrici devono essere soggette a controlli specifici per verificare il corretto funzionamento di tali componenti speciali.

19.6.2 *Funi Tenditrici:*

Si raccomanda l'ispezione accurata di tutte le sezioni della fune soggette:

- A piegamento ciclico continuo e quindi a fatica ciclica;
- In entrata ed uscita delle pulegge di deviazione;
- Punti fissi o di ancoraggio;
- In corrispondenza delle pulegge di "compensazione" se presenti;
- Eventuali sezioni critiche identificate nel sistema.

19.6.3 *Funi non impalmate, installate su argano:*

Per le funi installate su argano, ispezioni specifiche dovranno essere programmate per:

- Controllo del punto di incrocio / sovrapposizione sul tamburo (solo per argano multistrato) - almeno ogni due mesi. In caso di danneggiamenti alla fune o nel caso venga rilevato un problema, il controllo deve essere effettuato al termine di ogni ciclo di lavoro.
- Controllo delle dimensioni delle gole dell'argano (solo per tamburi scanalati) - almeno ogni sei mesi. In caso vengano riscontrati problemi nella dimensione della gola, il costruttore della fune deve essere informato, e il comportamento della fune deve essere controllato durante ogni ciclo di funzionamento.
- Controllo delle gole delle pulegge di deviazione (dimensioni e usura) - almeno ogni sei mesi – relativamente al suo stato, diametro ed usura. Per il corretto dimensionamento di una gola consultare anche il cap. I paragrafo 3.10 del presente manuale - In caso di usura evidente e/o riduzione del diametro della gola, sarà necessario sostituire la puleggia quanto prima. Nel caso in cui non sia possibile una sostituzione immediata, controllare ed ispezionare la fune dopo ogni ciclo di funzionamento fino all'effettiva sostituzione delle pulegge.
- Controllo degli attacchi delle estremità (collegamento al veicolo e/o elemento da movimentare) - almeno ogni sei mesi al fine di accertare che non si siano verificati scorrimenti o che non vi siano danni agli slittamenti, alla fune, agli attacchi delle estremità

SE VENGONO UTILIZZATE PULEGGE CON GOLE DI DIMENSIONI RIDOTTE RISPETTO AL DIAMETRO DELLA FUNE IN USO, E NON È POSSIBILE SOSTITUIRLE IMMEDIATAMENTE, TALI DIMENSIONI DOVRANNO ESSERE COMUNICATE AL COSTRUTTORE DELLA FUNE PER ACCERTARNE LA VALIDITÀ E LORO POSSIBILE UTILIZZO,

EMISSIONE E PUBBLICAZIONE DI ISTRUZIONI SPECIFICHE PER LE PROCEDURE DI ISPEZIONE E MANUTENZIONE DI SICUREZZA POSSONO ESSERE VALUTATE

PERIODICITA' DI ISPEZIONE PIU' RESTRITTIVE RISPETTO A QUANDO INDICATO DALLE NORME DI RIFERIMENTO E NEL PRESENTE MUM DEVONO ESSERE CONSIDERATE ED IMPLEMENTATE IN PRESENZA DI CONDIZIONI LAVORATIVE PARTICOLARMENTE STRESSANTI PER LA FUNE

20 Controlli non distruttivi (MRT – RX)

Le frequenze minime d'ispezione periodica della fune, e relative modalità, con controlli non distruttivi, sono indicati e riportati nelle norme europee (EN 12927), e/o normative Nazionali se presenti e prese a riferimento (es. D.D. n. 144 del 18 Maggio 2016).

Tali controlli devono e possono essere eseguiti solo da tecnici specializzati, formati e qualificati.

Controlli speciali o con periodicità ridotta rispetto a quanto indicato dalle norme di riferimento, possono essere definiti e richiesti in presenza di specifiche condizioni operative, e non, al fine di monitorare nei modi e tempi corretti le condizioni di una fune.

Tali controlli devono essere sempre accompagnati anche da un controllo visivo di sezioni particolari (presenza di anomalie o danneggiamenti precedentemente rilevati), e/o a spot al fine di poter avere una fotografia il più completa possibile dell'effettivo stato delle sezioni / fune ispezionate e sottoposte a controllo.

21 CRITERI DI DISMISSIONE DELLE FUNI

I criteri di dismissione delle funi, o discard criteria, sono indicati da norme specifiche Internazionali (ISO4309), Europee (EN12927) e Nazionali se presenti (es. D.D. n. 144 del 18 Maggio 2016).

Nello specifico del D.D. n.144 del 18 Maggio 2016, i limiti della perdita di sezione metallica ammessa per la valutazione del mantenimento in opera di una fune, è indicata al cap.4 – Prospetto 2 del medesimo Decreto che Redaelli Tecna S.p.A. conferma nella loro applicabilità e rispetto, salvo alcune variazioni indicate nei paragrafi seguenti, in merito ad alcune tipologie di applicazione ed utilizzo delle funi.

In caso di particolari condizioni o richieste è possibile o necessario valutare l'implementazione di specifici parametri di dismissione delle funi.

In questo caso i nuovi parametri devono essere decisi e concordati con l'ausilio di un competent person, il responsabile dell'impianto e/o l'ente di controllo, e comunque sempre applicati congiuntamente a controlli visivi e/o non distruttivi.

La Redaelli Tecna S.p.A, in modifica a quanto indicato dal D.D. n. 144 e per alcune tipologie di funi e loro applicazione, indica quanto riportato nei paragrafi seguenti.

IL MANTENIMENTO IN OPERA O MENO DI UNA FUNE, DEVE ESSERE SEMPRE VALUTATO SIA IN CONSIDERAZIONE DEI LIMITI NORMATIVI AMMESSI, CHE IN BASE AL SUO EFFETTIVO STATO GENERALE IN TERMINI DI MANUTENZIONE, USURA, OSSIDAZIONE, ISPEZIONABILITA'

21.1 Funi Tenditrici

In merito alle funi tenditrici, la Redaelli Tecna S.p.A. indica i seguenti limiti di ammissibilità in opera, in sostituzione di quanto indicato dal D.D. n. 144 al prospetto nr. 2.

Indistintamente da quanto indicato nei paragrafi 21.1.1 e 21.1.2, le funi tenditrici devono essere sostituite all'evidenziarsi di una perdita di sezione metallica, nella rispettiva lunghezza di riferimento, pari a quella indicata nella tabella 2.

21.1.1 Funi Tenditrici per Seggiovie & Cabinovie

21.1.1.1 *Impianti con Pulegge di deviazione, compresa la puleggia di compensazione, con rapporto $D/d < 40$ (dove D = diametro puleggia e d = diametro nominale della fune)*

Sostituzione ogni 5 anni o 7000 h di esercizio (il primo che si evidenzia) in presenza di:

- Esecuzione del controllo visivo ogni 3 mesi in corrispondenza degli attacchi di estremità, dei punti di deviazione e compensazione sulle pulegge, eventuali punti critici;
- Esecuzione del controllo visivo annuale dell'intera lunghezza della fune;
- Perdita di sezione metallica inferiore ai limiti indicati nella tabella 2.

Eventuale prolungamento del mantenimento in opera fino al raggiungimento del limite dei 12 anni o 18000 ore di esercizio (il primo che si evidenzia), può essere valutato di anno in anno, tenendo in considerazione quanto segue:

- Esistenza dello storico dei risultati di tutte le ispezioni e verifiche effettuate fino al momento della verifica per il prolungamento per il mantenimento in opera;
- Ogni 2 mesi Esecuzione dei controlli in corrispondenza degli attacchi di estremità, dei punti di deviazione e compensazione sulle pulegge, eventuali punti critici etc.;
- Ogni 6 mesi esecuzione del controllo dell'intera lunghezza della fune;
- Perdita di sezione metallica inferiore ai limiti indicati nella tabella 2.

21.1.1.2 *Impianti con Pulegge di deviazione, compresa la puleggia di compensazione, con rapporto $D/d \geq 40$ (dove D = diametro puleggia e d = diametro nominale della fune)*

Sostituzione ogni 12 anni o 18000 h di esercizio (il primo che si evidenzia) in presenza di:

- Esecuzione del controllo visivo ogni 3 mesi in corrispondenza degli attacchi di estremità, dei punti di deviazione e compensazione sulle pulegge, eventuali punti critici;
- Esecuzione del controllo visivo annuale dell'intera lunghezza della fune;
- Perdita di sezione metallica inferiore ai limiti indicati nella tabella 2.

21.1.2 Funi Tenditrici per Sciovie

21.1.2.1 Impianti con Pulegge di deviazione, compresa la puleggia di compensazione, con rapporto $D/d < 40$ (dove D = diametro puleggia e d = diametro nominale della fune)

Sostituzione ogni 10 anni o 14000 h di esercizio (il primo che si evidenzia) in presenza di:

- Esecuzione del controllo visivo ogni 3 mesi in corrispondenza degli attacchi di estremità, dei punti di deviazione e compensazione sulle pulegge, eventuali punti critici;
- Esecuzione del controllo visivo annuale dell'intera lunghezza della fune;
- Perdita di sezione metallica inferiore ai limiti indicati nella tabella 2.

Eventuale prolungamento del mantenimento in opera fino al raggiungimento del limite dei 12 anni o 18000 ore di esercizio (il primo che si evidenzia), può essere valutato di anno in anno, tenendo in considerazione di quanto segue:

- Esistenza dello storico dei risultati di tutte le ispezioni e verifiche effettuate fino al momento della verifica per il prolungamento per il mantenimento in opera;
- Ogni 2 mesi Esecuzione dei controlli in corrispondenza degli attacchi di estremità, dei punti di deviazione e compensazione sulle pulegge, eventuali punti critici etc.;
- Ogni 6 mesi esecuzione del controllo dell'intera lunghezza della fune;
- Perdita di sezione metallica inferiore ai limiti indicati nella tabella 2.

21.1.2.2 Impianti con Pulegge di deviazione, compresa la puleggia di compensazione, con rapporto $D/d \geq 40$ (dove D = diametro puleggia e d = diametro nominale della fune)

Sostituzione ogni 12 anni o 18000 h di esercizio (il primo che si evidenzia) in presenza di:

- Esecuzione del controllo visivo ogni 3 mesi in corrispondenza degli attacchi di estremità, dei punti di deviazione e compensazione sulle pulegge, eventuali punti critici;
- Esecuzione del controllo visivo annuale dell'intera lunghezza della fune;
- Perdita di sezione metallica inferiore ai limiti indicati nella tabella 2.

TABELLA 2

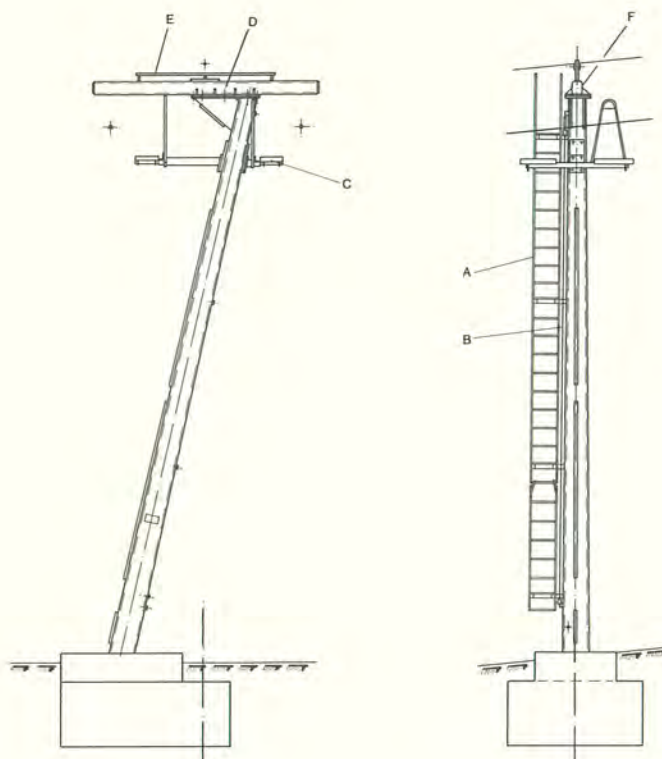
MASSIMA PERDITA DI SEZIONE METALLICA AMMESSA	LUNGHEZZA DI RIFERIMENTO
12.5%	500 x d
5%	30 x d
3%	6 x d

21.2 Funi Ercole

In merito alle funi tipo Ercole, la Redaelli Tecna S.p.A. indica i seguenti limiti indicati nella tabella 3, in sostituzione di quanto indicato dal D.D. n. 144 al prospetto nr. 2.

TABELLA 3

MASSIMA PERDITA DI SEZIONE METALLICA AMMESSA	LUNGHEZZA DI RIFERIMENTO
8%	200 x d
6%	30 x d
4%	6 x d



DESCRIZIONE

costituiti da fiancate e traversa, scale di accesso (A) con anticaduta (B), pedane orientate (C), pulsanti d'estremità (D), maniglioni (E) e scatole di derivazione (F) per linea del circuito di sicurezza.

REGISTRAZIONI

- 1) verificare, all'atto della messa in opera, il corretto allineamento e livellamento dei sostegni;
- 2) verificare, dopo un primo periodo di assestamento la corretta chiusura della bulloneria.

MANUTENZIONI

- a) verificare stagionalmente lo stato di ossidazione delle morsettiere poste all'interno delle scatole di derivazione: eventualmente disossidare;
- b) verificare stagionalmente la permeabilizzazione delle scatole di derivazione: eventualmente sigillare le guarnizioni con silicone;
- c) verificare stagionalmente lo stato di ossidazione dei contatti relativi ai pulsanti installati sulla traversa;
- d) verificare stagionalmente lo stato della fune portacavo (se esiste) nella zona di contatto con i rulli di deviazione;
- e) disossidare la struttura e riverniciare quando necessario.

PRESCRIZIONI

- 1) orientare le pedane parallelamente alla fune traente e verificare il fissaggio;
- 2) installare le pedane nella parte più alta del sostegno quando, in relazione al tipo di rulliera, esistano perplessità ai fini del corretto passaggio del dispositivo di traino; eventualmente accorciare il cordino di traino a 7 m;
- 3) durante il periodo estivo rimuovere il tratto di scala inferiore al fine di rendere inaccessibili le strutture del sostegno (quando possibile).

EVENTUALI INCONVENIENTI E MOTIVO

vibrazioni alla struttura

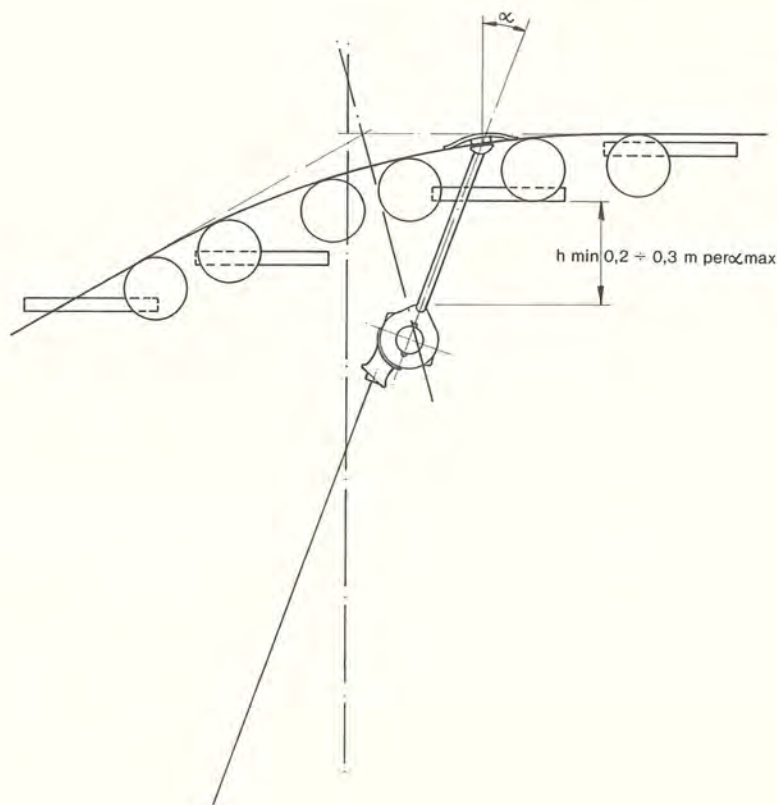
- 1) serraggio dei bulloni insufficiente;
- 2) ancoraggio al plinto non corretto;
- 3) incastro non corretto: cemento di ripresa non vibrato, cemento troppo magro, presenze di cunei in legno nell'incasso;
- 4) terreno di posa con insufficienti caratteristiche meccaniche;

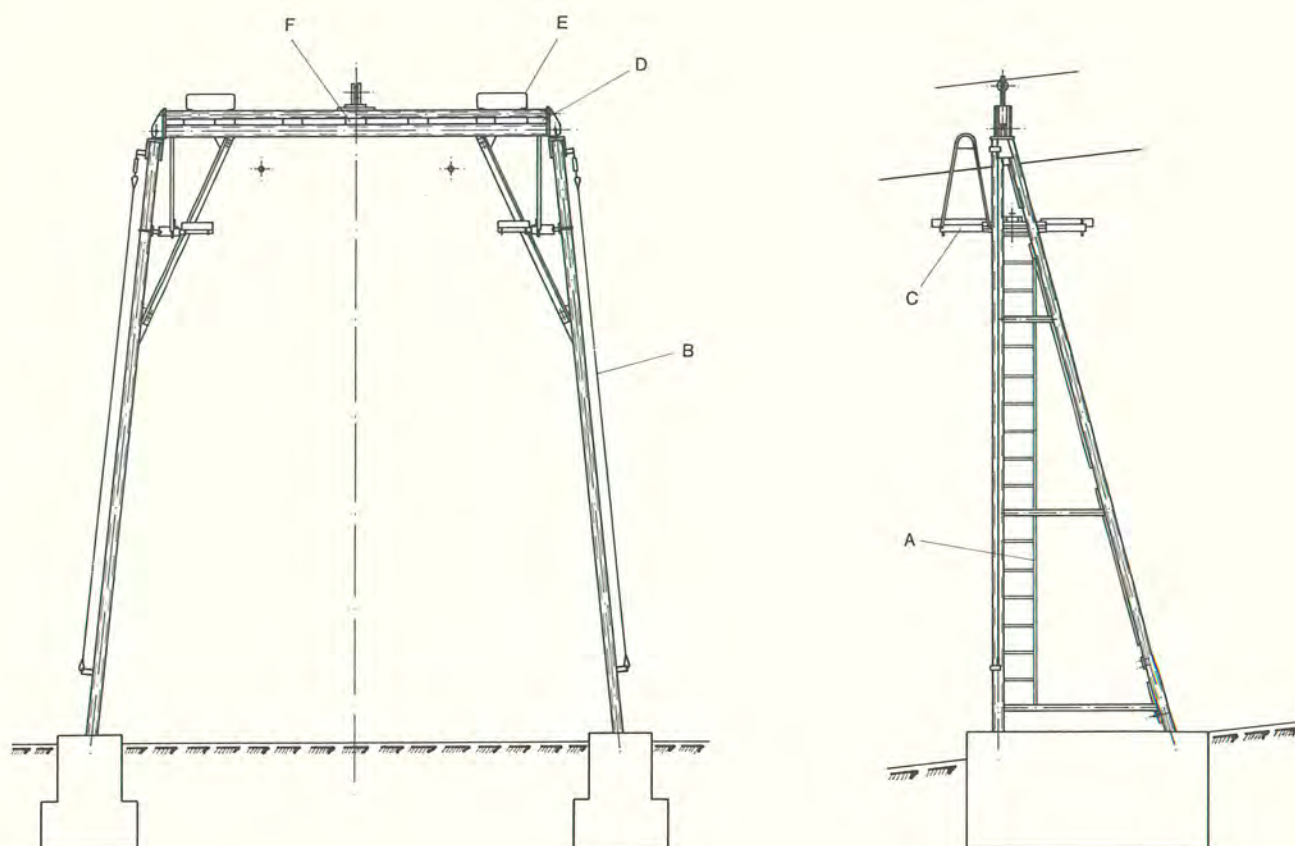
rumorosità della struttura:

- 1) elementi accessori (scale, pedane, ecc.) non perfettamente collegati al sostegno;
- 2) eccessive vibrazioni del sostegno;

OSSERVAZIONI

Ai fini della stabilità della struttura si ritiene fondamentale sia realizzato un perfetto collegamento della struttura medesima al plinto di fondazione, sia curando particolarmente l'annegamento del sostegno al plinto (vibrazione del cemento, ferri di ripresa, qualità del cemento, ecc.) sia la corretta chiusura dei dadi e controdadi (eventuali) con uguale coppia di chiusura.





DESCRIZIONE

costituiti da fiancate e traversa, scale di accesso (A) con anticaduta (B), pedane orientate (C), pulsanti d'estremità (D), maniglioni (E) e scatole di derivazione (F) per linea del circuito di sicurezza.

REGISTRAZIONI

- 1) verificare, all'atto della messa in opera, il corretto allineamento e livellamento dei sostegni;
- 2) verificare, dopo un primo periodo di assestamento la corretta chiusura della bulloneria.

MANUTENZIONI

- a) verificare stagionalmente lo stato di ossidazione delle morsettiere poste all'interno delle scatole di derivazione: eventualmente disossidare;
- b) verificare stagionalmente la permeabilizzazione delle scatole di derivazione: eventualmente sigillare le guarnizioni con silicone;
- c) verificare stagionalmente lo stato di ossidazione dei contatti relativi ai pulsanti installati sulla traversa;
- d) verificare stagionalmente lo stato della fune portacavo (se esiste) nella zona di contatto con i rulli di deviazione;
- e) disossidare la struttura e riverniciare quando necessario.

PRESCRIZIONI

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1) orientare le pedane parallelamente alla fune traente e verificare il fissaggio;2) durante il periodo estivo rimuovere il tratto di scala inferiore al fine di rendere inaccessibili le strutture del sostegno (quando possibile). |
|---|

EVENTUALI INCONVENIENTI E MOTIVO

vibrazioni alla struttura

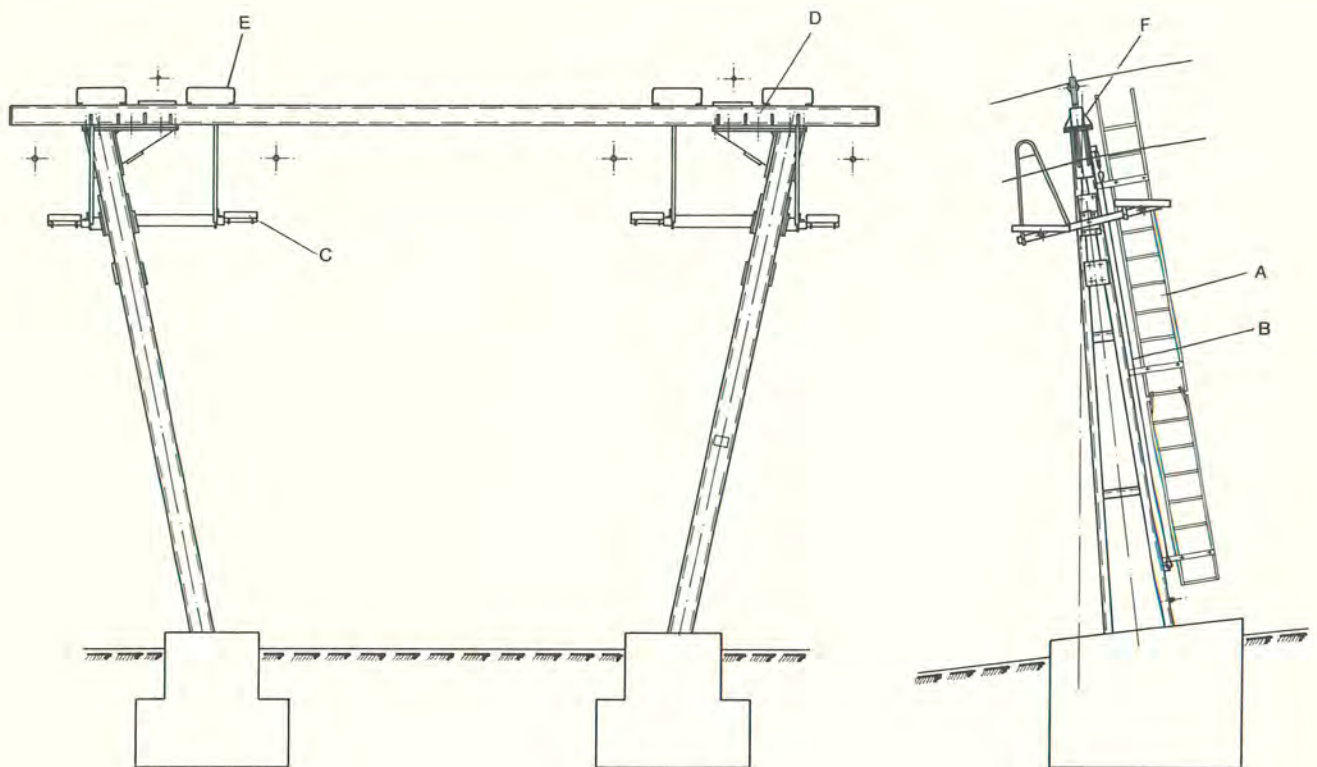
- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1) serraggio dei bulloni insufficiente;2) ancoraggio al plinto non corretto;3) incastro non corretto: cemento di ripresa non vibrato, cemento troppo magro, presenze di cunei in legno nell'incasso;4) terreno di posa con insufficienti caratteristiche meccaniche; |
|---|

rumorosità della struttura:

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1) elementi accessori (scale, pedane, ecc.) non perfettamente collegati al sostegno;2) eccessive vibrazioni del sostegno; |
|--|

OSSERVAZIONI

Ai fini della stabilità della struttura si ritiene fondamentale sia realizzato un perfetto collegamento della struttura medesima al plinto di fondazione, sia curando particolarmente l'annegamento del sostegno al plinto (vibrazione del cemento, ferri di ripresa, qualità del cemento, ecc.) sia la corretta chiusura dei dadi e controdadi (eventuali) con uguale coppia di chiusura.
--



DESCRIZIONE

costituiti da fiancate e traversa, scale di accesso (A) con anticaduta (B), pedane orientate (C), pulsanti d'estremità (D), maniglioni (E) e scatole di derivazione (F) per linea del circuito di sicurezza.

REGISTRAZIONI

- 1) verificare, all'atto della messa in opera, il corretto allineamento e livellamento dei sostegni;
- 2) verificare, dopo un primo periodo di assestamento la corretta chiusura della bulloneria.

MANUTENZIONI

- a) verificare stagionalmente lo stato di ossidazione delle morsettiere poste all'interno delle scatole di derivazione: eventualmente disossidare;
- b) verificare stagionalmente la permeabilizzazione delle scatole di derivazione: eventualmente sigillare le guarnizioni con silicone;
- c) verificare stagionalmente lo stato di ossidazione dei contatti relativi ai pulsanti installati sulla traversa;
- d) verificare stagionalmente lo stato della fune portacavo (se esiste) nella zona di contatto con i rulli di deviazione;
- e) disossidare la struttura e riverniciare quando necessario.

PRESCRIZIONI

- 1) orientare le pedane parallelamente alla fune traente e verificare il fissaggio;
- 2) installare le pedane nella parte più alta del sostegno quando, in relazione al tipo di rulliera, esistano perplessità ai fini del corretto passaggio del dispositivo di traino; eventualmente accorciare il cordino di traino a 7 m;
- 3) durante il periodo estivo rimuovere il tratto di scala inferiore al fine di rendere inaccessibili le strutture del sostegno (quando possibile).

EVENTUALI INCONVENIENTI E MOTIVO

vibrazioni alla struttura

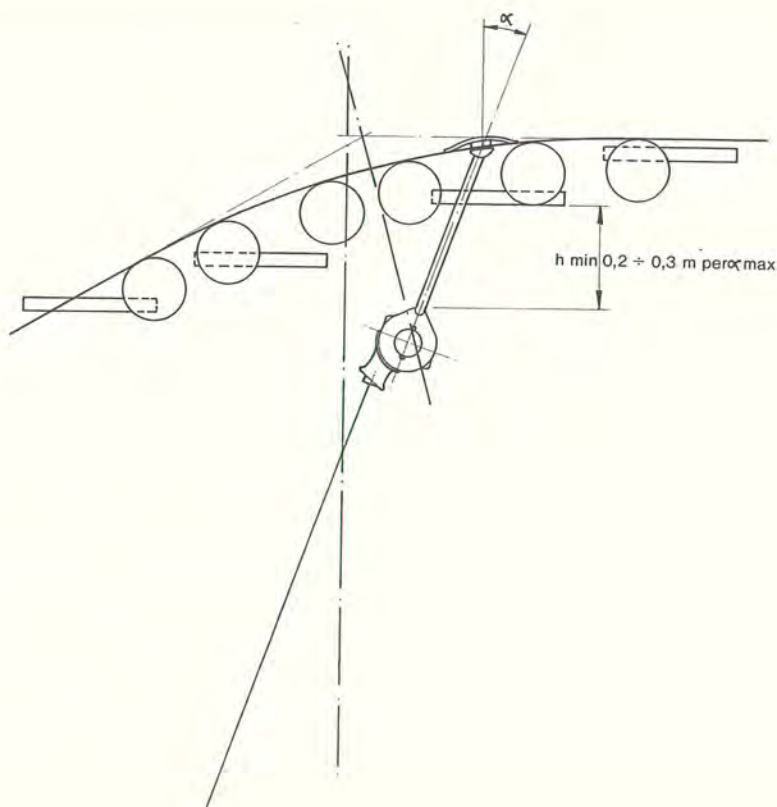
- 1) serraggio dei bulloni insufficiente;
- 2) ancoraggio al plinto non corretto;
- 3) incastro non corretto: cemento di ripresa non vibrato, cemento troppo magro, presenze di cunei in legno nell'incasso;
- 4) terreno di posa con insufficienti caratteristiche meccaniche;

rumorosità della struttura:

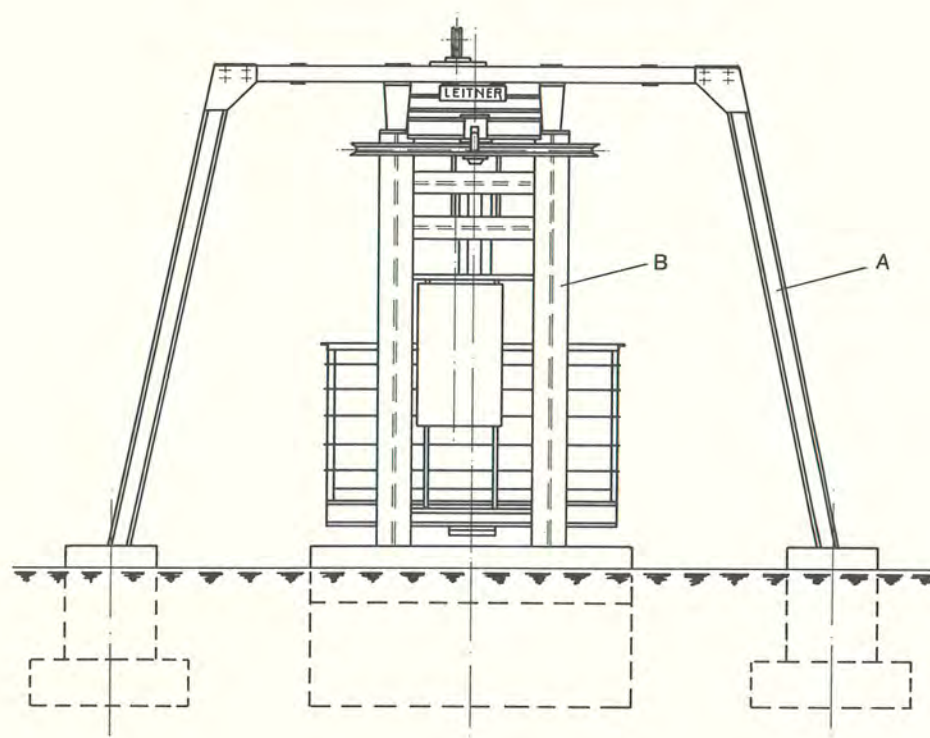
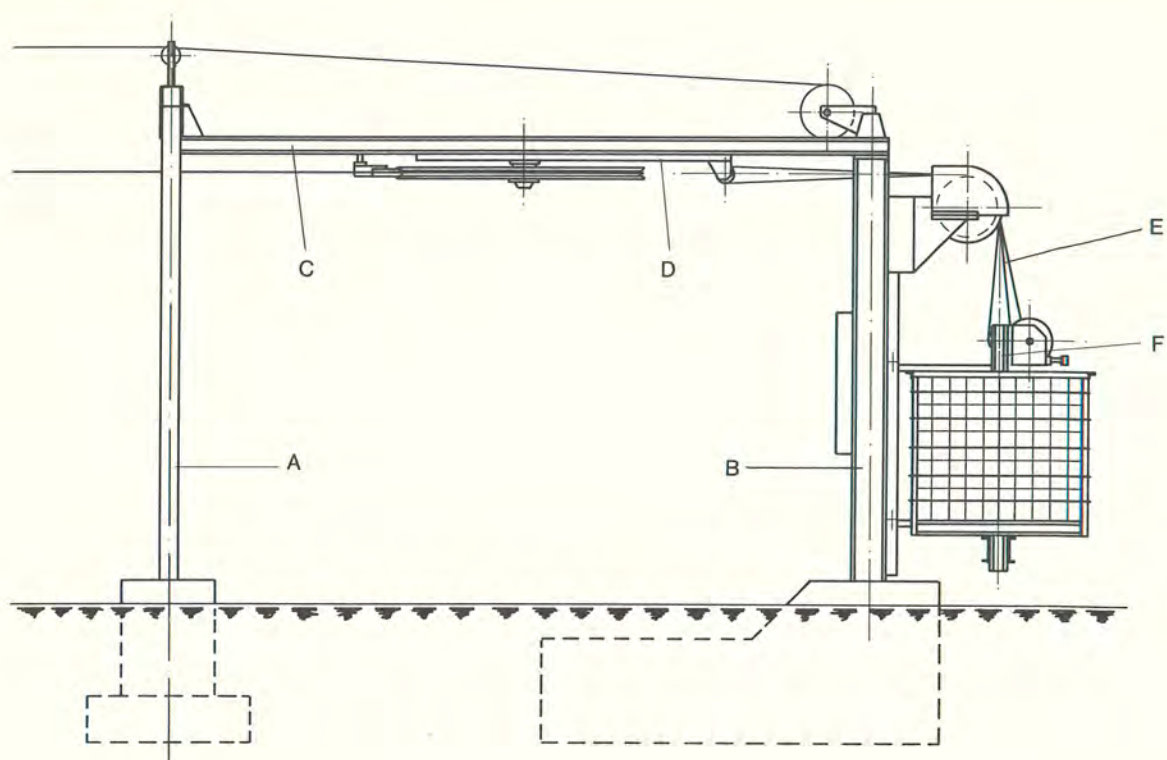
- 1) elementi accessori (scale, pedane, ecc.) non perfettamente collegati al sostegno;
- 2) eccessive vibrazioni del sostegno;

OSSERVAZIONI

Ai fini della stabilità della struttura si ritiene fondamentale sia realizzato un perfetto collegamento della struttura medesima al plinto di fondazione, sia curando particolarmente l'annegamento del sostegno al plinto (vibrazione del cemento, ferri di ripresa, qualità del cemento, ecc.) sia la corretta chiusura dei dadi e controdadi (eventuali) con uguale coppia di chiusura.



STAZIONE TENDITRICE



DESCRIZIONE

costituita da portale anteriore (A), stele posteriore (B), guide longitudinali (C), carrello di tensione e puleggia (D), gruppo di tensione a taglia (E), gabbia contrappeso con arganello di regolazione (F).

REGISTRAZIONI

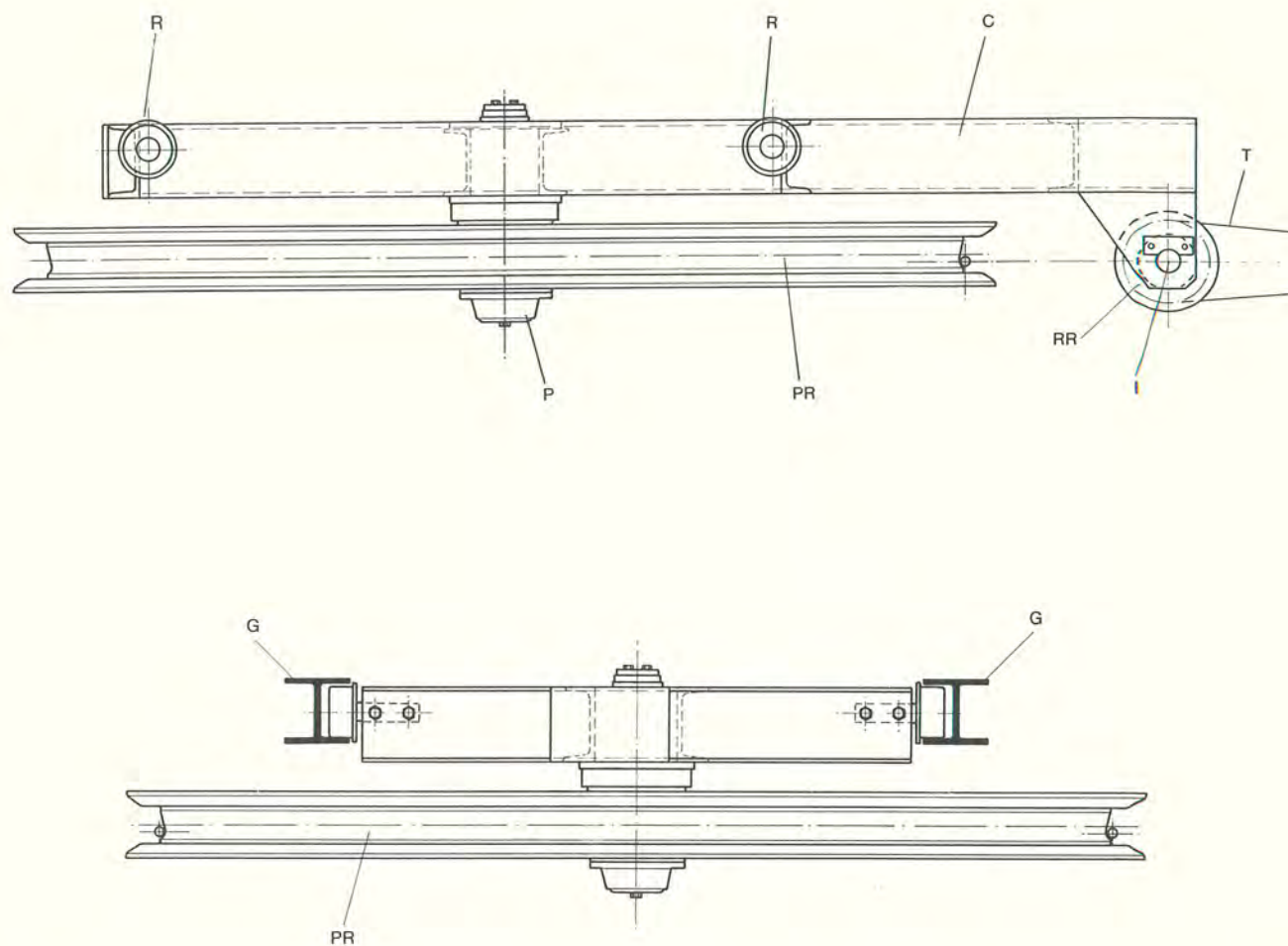
- 1) verificare, all'atto della messa in opera l'allineamento della stazione e in fasi successive anche il livellamento trasversale;
- 2) dopo un primo assestamento della bulloneria effettuare nuovamente il serraggio della medesima al fine di escludere eventuali vibrazioni delle strutture;
- 3) verificare la sufficienza della corsa posteriore disponibile del carrello di tensione e del contrappeso;
- 4) verificare la sufficienza della corsa anteriore disponibile dei contrappesi della linea di telecomunicazione in presenza di condizioni climatiche sfavorevoli (formazione di manicotti di ghiaccio).

MANUTENZIONI

- 1) mantenere lo stato generale del complesso in buone condizioni, curando la verniciatura e la pulizia del complesso;
- 2) effettuare la reimpalmatura della fune traente quando la corsa posteriore disponibile del carrello di tensione sia insufficiente;

PRESCRIZIONI

- 1) non effettuare alcuna registrazione con impianto in movimento, esclusa la tornitura della guarnizione in gomma del volano.

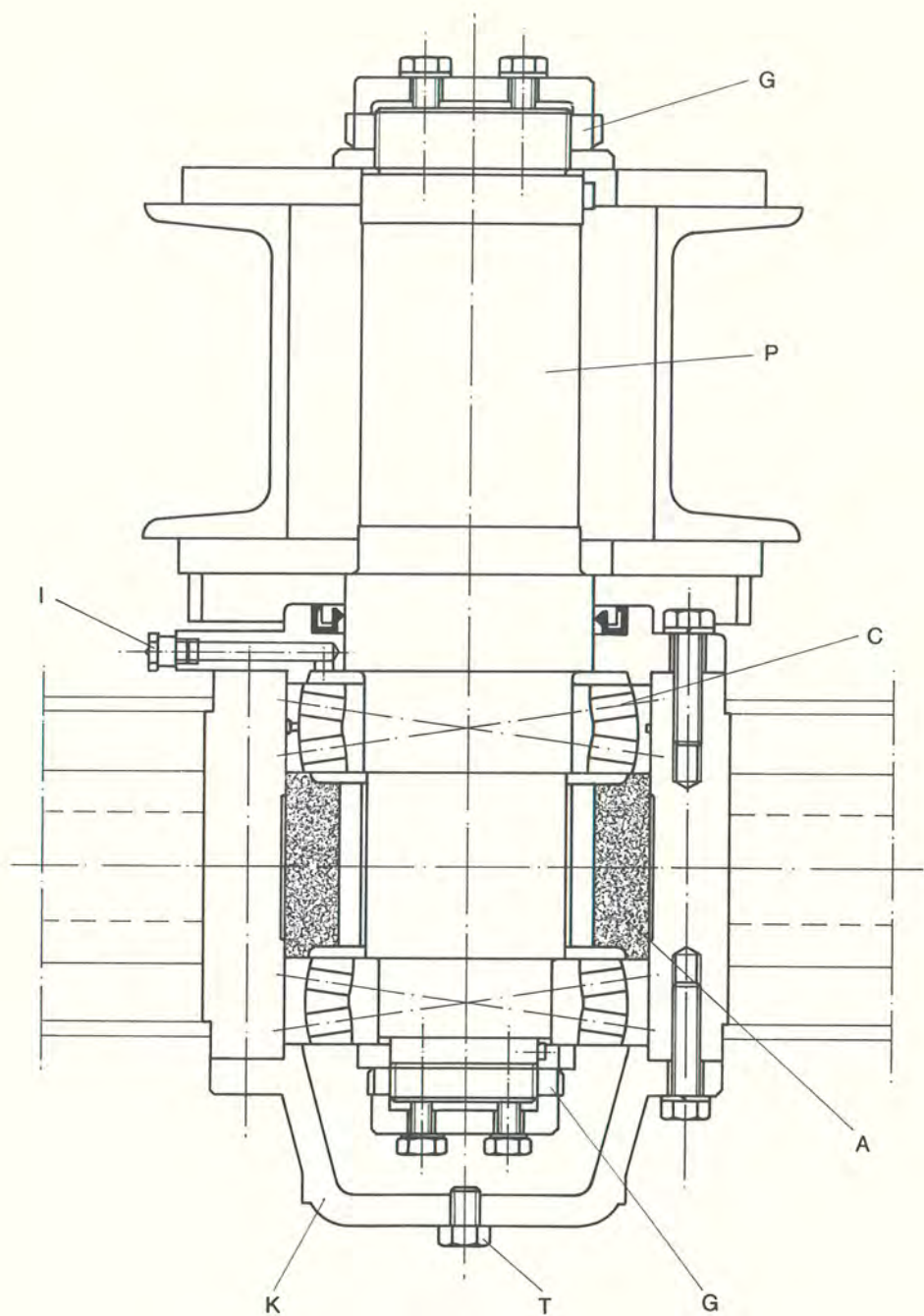


DESCRIZIONE

realizza il sistema di compensazione tra fune traente e contrappeso; costituito da un carrello (C) scorrevole su ruote (R) entro guide longitudinali (G); sopporta a sbalzo la puleggia di rinvio (PR) tramite il perno (P); rulli di rinvio (RR) sono avvolti dalla fune tenditrice (T) che collega il carrello al contrappeso.

REGISTRAZIONI

- 1) verificare il corretto accoppiamento della fune con il fondo gola della puleggia in relazione alla regolazione delle rulliere d'entrata (vedi puleggia motrice);
- 2) verificare l'efficienza del profilo della guarnizione del volano in relazione al passaggio dei dispositivi di traino in puleggia (vedi puleggia motrice);
- 3) verificare la sufficienza della corsa posteriore disponibile del carrello di tensione, misurata tra ruote posteriori del carrello e fine corsa meccanici delle guide.



DESCRIZIONE

costituito da un perno (P), cuscinetti a doppia botte (C), anello di mantenimento assetto (A), ghiere di fissaggio (G), ingrassatore superiore (I), tappo di scarico grasso (T), coperchio inferiore (K).

REGISTRAZIONI

- 1) verificare la corretta chiusura delle ghiere d'estremità;
- 2) verificare la corretta chiusura della bulloneria;

MANUTENZIONI

- 1) ingrassare all'inizio e alla fine di ogni stagione invernale i cuscinetti (C) tramite ingrassatore (I) con tappo (T) aperto per l'uscita del grasso vecchio;
- 2) ingrassare i rulli (RR) di rinvio tramite ingrassatore (I) posto all'estremità del perno;
- 3) verificare, con frequenza biennale, il corretto serraggio delle ghiera d'estremità;
- 4) verificare periodicamente la scorrevolezza del carro di tensione ed il corretto allineamento con le guide longitudinali.

PRESCRIZIONI

- 1) operazioni di sostituzione dei cuscinetti devono essere eseguite da personale specializzato o in fabbrica.

EVENTUALI INCONVENIENTI E MOTIVO

a) rumorosità della puleggia
1) eccessivo gioco nei cuscinetti;
2) esigua lubrificazione dei cuscinetti;
3) cedimento di un cuscinetto;
b) insufficiente mobilità del carrello
1) allineamento guide longitudinali non corretto;
2) guide longitudinali non a livello;
3) ruota/e di scorrimento bloccata/e;
c) vibrazione del carrello o delle guide longitudinali
1) guide longitudinali non a livello trasversale/longitudinale;
2) allineamento guide longitudinali non corretto;

OSSERVAZIONI

Le ruote di scorrimento del carrello (R) sono costituite da 2 cuscinetti a sfere ingrassati a vita. In occasione di operazioni di reimpalmatura o di sostituzione della fune traente effettuare le manutenzioni più impegnative.

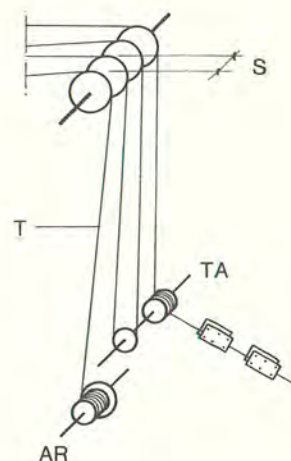
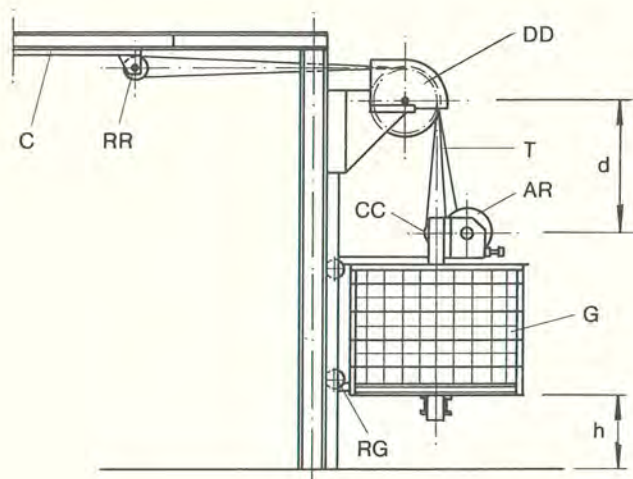
LUBRIFICANTI

cuscinetti: (grasso al sapone di litio) BEACON 2 - 3 - NILS ATOMIC

PERNO DI RINVIO

TIPO DI CONTROLLO	☐ FREQUENZA IN GIORNI D'ESERCIZIO	QUALIFICA PERSONALE
rumorosità cuscinetti	☐ 1 giornalmente	personale addetto
saldature di collegamento	☐ 500 ogni 5 anni	personale abilitato 2° livello MS dal Cic PND o equivalente
sostituzione puleggia	30 anni	
sostituzione cuscinetti	☐ 1000 ogni 10 anni	personale specializzato o in fabbrica
controllo n. d. perno rinvio	☐ 500 ogni 5 anni	personale abilitato 2° livello US dal Cic PND o equivalente
sostituzione perno di rinvio e carrello di tensione	30 anni	

RICAMBI PRINCIPALI	DIMENSIONI	No. DISEGNI	CODICE
guarnizione in gomma			
Ø 1200 mm	37x87x3700	24-1661	20932
Ø 2000 mm	37,5x87x6300	24-1661/1	20932
Ø 2500 mm	37,5x87x7800	24-1661/1	20935
Ø 2800 mm	40x104x8700	24-941/1	23670
Ø 3000 mm	37x87x9400	24-1661	24889



DESCRIZIONE

costituito da rulli di rinvio (RR) posti sul carrello (C), puleggie di deviazione (DD), rulli di compensazione (CC), tamburo d'attrito (TA), arganello di regolazione (AR) fune tenditrice (T), gabbia contrappeso (G) e rulli di guida (RG).

REGISTRAZIONI

- 1) verificare il corretto avvolgimento della fune tenditrice sul tamburo di attrito (almeno tre spire) e il corretto serraggio dei morsetti di ancoraggio;
- 2) verificare la corretta disposizione dei blocchetti nella gabbia affinché possa scorrere con facilità nelle guide;
- 3) disporre la gabbia contrappeso con -h- non inferiore a 0,50 m nè superiore a 1,0 m.

MANUTENZIONI

- 1) ingrassare all'inizio e alla fine di ogni stagione invernale i cuscinetti a rullini dei rulli e puleggie di deviazione tramite gli ingrassatori (I) posti all'estremità dei perni;
- 2) ingrassare con frequenza annuale tutto lo sviluppo della fune tenditrice;
- 3) ingrassare annualmente la vite e la corona ed i supporti vite dell'arganello di regolazione;
- 4) verificare periodicamente la corretta chiusura dei morsetti di ancoraggio;
- 5) verificare periodicamente il parallelismo -S- delle puleggie di deviazione.

PRESCRIZIONI

- 1) non disporre la gabbia contrappesi a distanza -d- inferiore a 1,00 m;
- 2) verificare lo stato della fune tenditrice nelle zone di contatto con le puleggie di deviazione;

EVENTUALI INCONVENIENTI E MOTIVO

a) insufficiente sensibilità al movimento del contrappeso
1) blocchetti disposti in modo non baricentrico; 2) stazione non verticale o non a livello; 3) arganello di regolazione installato in modo non corretto; 4) guide contrappeso non allineate; 5) rottura di uno o più cuscinetti, o della sede, dei rulli di deviazione;
b) divaricazione di una o più puleggie di deviazione
1) distanza -s- tra le puleggie non uniforme per cedimento cuscinetti; 2) distanza -s- tra le puleggie non uniforme per usura del mozzo puleggia;
c) difficoltà di azionamento dell'arganello
1) grippaggio del supporto lato arpionismo; per manovrare disinserire l'arpionismo (A) affinché la vite possa scorrere sui cuscinetti reggispinta (R) avendo in precedenza limitato a pochi centimetri la corsa inferiore del contrappeso. 2) superficie della corona deteriorata; 3) insufficiente lubrificazione dell'accoppiamento vite- corona;

OSSERVAZIONI

Il sistema di tensione costituisce complesso principale ai fini della stabilità della fune traente sulle rulliere di linea e per l'aderenza sulla puleggia motrice; si consiglia di valutare frequentemente l'ammissibilità della corsa disponibile al carrello e al contrappeso mantenendo quest'ultimo, nella eventualità di stazioni particolarmente alte (5-6 m), a quote -h- non eccessiva $h_{max} = 1,00$ m dal piano d'appoggio) per motivi di accessibilità al contrappeso e di sicurezza dell'impianto. Si eviti, durante la stagione estiva, di far poggiare il contrappeso direttamente a terra senza alcun rialzo laterale.

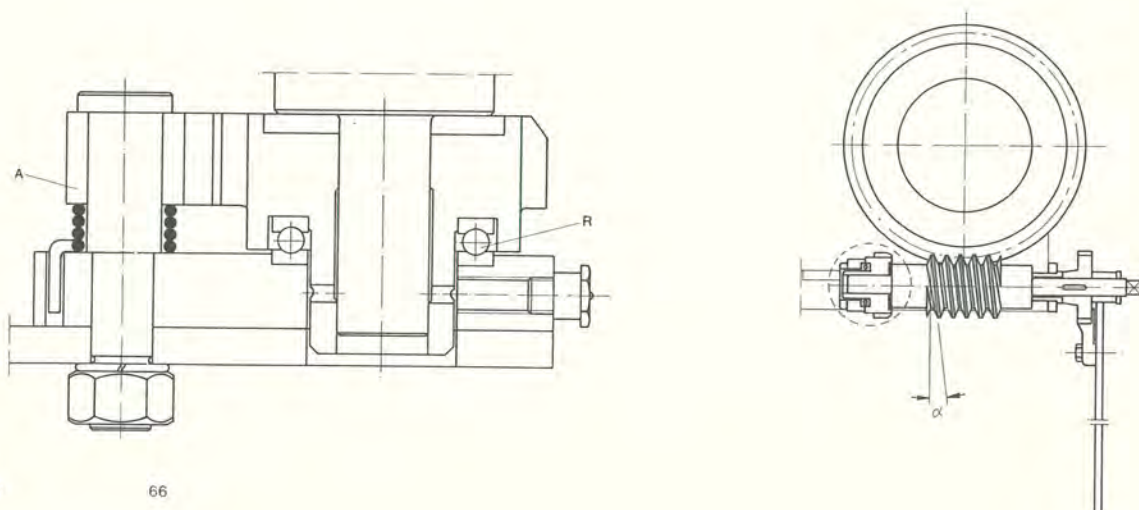
LUBRIFICANTI

cuscinetti:

fune tenditrice:

BEACON 3 - NILS ATOMIC
SHIELD FLUID 25 - ROPE GREASE EP

ARGANELLO CON FRENO E ARPIONISMO DI RITORNO TIPO CON VITE $\alpha = 8^\circ 51'$ OPPURE $= 4^\circ 43'$



QUADRO GENERALE DI MANUTENZIONE

ELEMENTO O GRUPPO	PARTI SOTTOPOSTE A CONTROLLO	TIPO CONTROLLO	TIPO INTERVENTO	FREQUENZA DEL CONTROLLO giorni d'esercizio
riduttore di giri	ciruito di lubrificazione e pompaggio	verifica circolazione e pressione olio	eventuale pulizia valvole	50 bistagionalmente
			sostituzione olio o decantazione e filtrag- gio con rabbocco ;	100 alla conclusione della prima stagione d'eserc. 500 al 5. anno 1000 al 10. anno
freno di servizio	corsa elettromagnete	verifica corsa dispo- nibile	registrazione	ad impianto nuovo 50 bisettimanalmente
			sostituzione ferodi	ad usura
			lubrificazione cerniere	30 mensilmente
motore elettrico	cerniere di movimento	verifica ovalizzazione sedi perno	eventuale ricostruzione sedi e perni	500 dopo il 5. anno
	spazzole collettore	verifica usura	smontaggio	100 stagionalmente
	filtro ventilazione (se esiste)	intasamento	pulitura	100 stagionalmente
	cavi di alimentazione	isolamento	verifica integrità guaina isolante	100 stagionalmente
cinghie di trasmissione	cuscinetti	lubrificazione	lubrificare	100 stagionalmente
	cinghie di trasmissione	tensione	registrazione	ad impianto nuovo 100 stagionalmente

QUADRO GENERALE DI MANUTENZIONE

ELEMENTO O GRUPPO	PARTI SOTTOPOSTE A CONTROLLO	TIPO CONTROLLO	TIPO INTERVENTO	FREQUENZA DEL CONTROLLO giorni d'esercizio
puleggia motrice e rinvio	sede albero	collegamento albero- mozzo	recupero giochi chiavetta	stagionalmente
	guarnizione in gomma	efficienza profilo di gola	tornitura	ad impianto nuovo stagionalmente
			sostituzione	ad usura
	saldature di collegamento			500 vedi piano CnD

QUADRO GENERALE DI MANUTENZIONE

ELEMENTO O GRUPPO	PARTI SOTTOPOSTE A CONTROLLO	TIPO CONTROLLO	TIPO INTERVENTO	FREQUENZA DEL CONTROLLO □ □ □ □ □ giorni d'esercizio
funce traente	l'intero anello	esame magneto-induttivo		ad impianto nuovo al 2. anno come da regolamento □ 200 □
			lubrificazione	□ 100 □ stagionalmente
funce tenditrice	l'intero sviluppo	verifica integrità	a vista sui fili	□ 100 □ stagionalmente
			lubrificazione	□ 100 □ stagionalmente
	morsetti di ancoraggio	serraggio viti	con chiave dinamometrica	□ □ □ □ □ □ 100 □ ad impianto nuovo stagionalmente
funi ausiliarie	l'intero sviluppo	verifica integrità	a vista sui fili interessati da rulli di deviazione	□ 100 □ stagionalmente
gruppo di tensione	puleggie di deviazione	verifica di assetto e stato di lubrificazione	lubrificazione	□ 100 □ stagionalmente
cuscinetti puleggia di rinvio	cuscinetti	verifica efficienza e stato di lubrificazione	lubrificazione	□ 100 □ stagionalmente
carrello di tensione	ruote di scorrimento	verifica efficienza	controllo mobilità	□ 100 □ stagionalmente
	saldature principali	verifica affidabilità		□ 500 □ vedi piano CnD
arganello di regolazione	l'intero complesso	efficienza del dispositivo antiritorno	lubrificazione	□ 100 □ stagionalmente
		chiusura delle bulloneria	con chiave dinamometrica	

QUADRO GENERALE DI MANUTENZIONE

ELEMENTO O GRUPPO	PARTI SOTTOPOSTE A CONTROLLO	TIPO CONTROLLO	TIPO INTERVENTO	FREQUENZA DEL CONTROLLO □□□□□ giorni d'esercizio
rulli e rulliere	cuscinetti e perni	stato di lubrificazione	lubrificazione	100 stagionalmente
		stato di usura	smontaggio perni	500 ogni 5 anni
	anelli di gomma	verifica usura	sostituzione	100 stagionalmente
	dispositivi di arresto	verifica efficienza collegamento elettrico	pulitura e sostituzione	100 stagionalmente
		generale		
dispositivi di traino	l'intero complesso		smontaggio completo	100 al 10. anno
	molla di recupero	lubrificazione	lubrificazione	100 stagionalmente
	gruppo frenante	verifica efficienza	pulizia ferodi e superfici d'attrito	□□□□□ per tempi di recupero inferiori a 5 sec.
			sostituzione ferodi	□□□□□ per usura
	funicella di traino	verifica efficienza	controllo estremità inferiore	50 bistagionalmente
morsetto	attacco del piattello	verifica efficienza	sostituzione	□□□□□ per usura
	superfici di serraggio	verifica usura	controllo usura	100 stagionalmente
	dadi nylstop		arrotondamento spigoli	100 stagionalmente
	il complesso	esame n. d.	sostituzione	□□□□□ per usura
				500 vedi piano CnD

QUADRO GENERALE DI MANUTENZIONE

ELEMENTO O GRUPPO	PARTI SOTTOPOSTE A CONTROLLO	TIPO CONTROLLO	TIPO INTERVENTO	FREQUENZA DEL CONTROLLO giorni d'esercizio
linea elettrica del circuito di sicurezza	tutti gli elementi di colle- gamento esterno ed i pulsan- ti d'arresto	continuità e resisten- za elettrica della linea, dei dispositivi d'arresto e degli inter- ruttori	riesecuzione delle con- nessioni elettriche e pulizia dei contatti	stagionalmente
carpenterie metal- liche di linea e di stazione	tutti gli elementi	stato di ossidazione	pulitura e riverniciatura	ogni 5 anni
		serraggio della bull- oneria	con chiave dinamometrica	10 ad impianto nuovo dopo il primissimo periodo d'esercizio

ELENCO DEI LUBRIFICANTI

cuscinetti motore elettrico	grasso	ESSO BEACON 2 ESSO BEACON 3 AGIP ROCOL MTS 1000
motore diesel : olio motore	olio	ESSO LUBE HDX ESSO LUBE HD (SAE 15W/40) AGIP SUPER DIESEL
riduttore	olio	ESSO SPARTAN EP 68 AGIP ROTRA MP (SAE 60W/80) NILS ARCOL T 80
snodi freno	grasso	ESSO BEACON 3 NILS ATOMIC MOBILPLEX 47
cuscinetti perno puleggia rinvio	grasso	ESSO BEACON 3 NILS ATOMIC MOBILPLEX 47
molle dispositivi traino	olio	ZERICE 45 AGIP ATF DEXRON MOBIL DTE 15
cuscinetti generici	grasso	ESSO BECAON 2 NILS ATOMIC MOBILPLEX 47
boccole bilancieri rulliere	grasso	ESSO BEACON 2 NILS ATOMIC MOBILPLEX 47
fune traente	grasso	ESSO ROPE GREASE EP AGIP SHIELD FLUID 25 NILS CEDRACON+CEPLATTYN 300
fune tenditrice	grasso	ESSO ROPE GREASE EP AGIP SHIELD FLUID 25 NILS CEDRACON+CEPLATTYN 300

**TABELLA DELLE COPPIE DI SERRAGGIO DEI BULLONI IN FUNZIONE DEL LORO
DIAMETRO E DELLA QUALITÀ DELL'ACCIAIO.**

DIAMETRO DEL BULLONE (mm)	COPPIA DI SERRAGGIO (KGM)			descrizione
	4.6	8.8	C 40	
M 12	3.4	9.4	—	elementi di collegamento
M 14	5.3	14.8	—	
M 16	8.3	23.4	—	
M 18	11.5	32.0	—	
M 20	16.4	45.6	—	
M 22	22.4	61.6	—	
M 24	28.3	78.7	—	
M 27	41.6	115.0	—	
M 30	—	—	112.0	ancoraggi
M 33	—	—	154.0	

OSSERVAZIONI

I valori di coppia indicati si applicano nominalmente con chiave dinamometrica opportunamente tarata; il filetto deve essere ben lubrificato e non deformato. La testa dei bulloni o dei dadi, deve sempre appoggiare con uniformità sull'elemento di collegamento.

INDICE GENERALE

PREFAZIONE

REGOLAZIONE DEGLI ACCESSI

TIPOLOGIE PER LA PRESENTAZIONE AGEVOLATA DEL DISPOSITIVO DI TRAINO
MONOPOSTO A PIATTELLO LUNGO

TIPOLOGIA PER LA PRESENTAZIONE AGEVOLATA DEL DISPOSITIVO DI TRAINO
BIPOSTO AD ANCORA LUNGA

TIPOLOGIE DEGLI INGRESSI

REGOLAZIONE DELLA ZONA DI SGANCIO

STAZIONE MOTRICE

RIDUTTORE DI GIRI

PULEGGIA MOTRICE

TRASMISSIONE A CINGHIE TRAPEZOIDALI

FRENO ELETTRROMAGNETICO A CEPPI

MOTORE ELETTRICO IN CORRENTE ALTERNATA

MOTORE ELETTRICO IN CORRENTE CONTINUA

DISPOSITIVO DI TRAINO MONOPOSTO

DISPOSITIVO DI TRAINO BIPOSTO

MORSETTO DI ATTACCO ALLA FUNE TRAENTE

TAMBURO AVOLGITORE

RULLO GUIDAFUNE

RULLIERE D'APPOGGIO

RULLIERE DI RITENUTA

FUNE TRAENTE

FUNE TENDITRICE

SOSTEGNI DI LINEA A RITTO CENTRALE

SOSTEGNI DI LINEA A PORTALE

SOSTEGNI DI LINEA A PORTALE DOPPIO

STAZIONE TENDITRICE

CARRELLO TENDITORE

PERNO DELLA PULEGGIA DI RINVIO

SISTEMA DI TENSIONE E REGOLAZIONE

QUADRO GENERALE DI MANUTENZIONE

ELENCO DEI LUBRIFICANTI

TABELLA DELLE COPPIE DI SERRAGGIO DEI BULLONI