

European Technical
Assessment ETA - 12/0213

ETAG 027: Categoria A
Classe Energetica 8: >4'500 kJ
Altezza: 7 - 8 m

Istituto di collaudo
responsabile:
Istituto federale svizzero di
ricerca per la foresta, la neve
e il paesaggio WSL
Birmensdorf, Svizzera

We changed our
standard wire rope clips!
NOTICE
All manuals will be
updated soon!

Data: 17/03/2016
Edizione: 170-N-FO / 07

© Geobrugg AG
CH-8590 Romanshorn,
Svizzera



Manuale del sistema

RXE-8000

BARRIERA PARAMASSI



TECHNICKÝ A SKÚŠOBNÝ ÚSTAV STAVEBNÝ, n. o.
BUILDING TESTING AND RESEARCH INSTITUTE, Slovak Republic
Studená 3, 821 04 Bratislava

EC CERTIFICATE OF CONFORMITY

1301 – CPD – 0915

In compliance with the Directive 89/106/EEC of the Council of European Communities of 21 December 1988 on the approximation of laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to the construction products (Construction Products Directive - CPD), amended by the Directive 93/68/EEC of the Council of European Communities of 22 July 1993, it has been stated that the construction product

Falling Rock Protection Barrier RXE-8000

Energy level classification

8

Classification for residual height for MEL

Category A

with the intended use to stop moving rock blocks on a slope with the Service Energy Level > 1500 kJ and with the Maximum Energy Level > 4500 kJ and covers a range of ambient temperatures from - 20 °C to + 50 °C,

placed on the market by the manufacturer

**Geobrugg AG
Geohazard Solutions
Aachstrasse 11, 8590 Romanshorn
Switzerland**

and produced at the manufacturing plant

**Geobrugg AG
Geohazard Solutions
Aachstrasse 11, 8590 Romanshorn
Switzerland**

is submitted by the manufacturer to a factory production control and to the further testing of samples taken at the factory in accordance with a prescribed test plan and that the Notified body No.

1301 - Technický a skúšobný ústav stavebný, n. o.

has performed the initial type-testing for the relevant characteristics of the product, the initial inspection of the factory and of the factory production control and performs the continuous surveillance, assessment and approval of the factory production control.

This certificate attests that all provisions concerning the attestation of conformity and the performances described in the

ETA – 12/0213

were applied and that the product fulfils all the prescribed requirements.

This certificate was first issued on 28 June 2013 and remains valid as long as the conditions laid down in the harmonised technical specification in reference or the manufacturing conditions in the factory or the FPC itself are not modified significantly.

Bratislava, 28 June 2013




Dipl. Ing. Daša Kozáková
Head of Notified Body 1301

054566



European Technical Approval

ETA – 12/0213

Europäische Technische Zulassung

(English translation – Original version in German language)

Handelsbezeichnung

Trade name

Steinschlagschutzsystem

Falling Rock Protection Barrier

RXE-8000

Zulassungsinhaber

Holder of approval

Gebrugg AG Geohazard Solutions

Aachstrasse 11

CH-8590 Romanshorn

Zulassungsgegenstand und Verwendungszweck

**Steinschlag-Schutzsystem um sich
bewegende Steinblöcke mit einer
maximalen Energiestufe von 8000
kJ aufzuhalten.**

*Generic type and use
of construction product*

*Falling rock protection barrier for use in
civil engineering works to stop moving rock
blocks with a maximum energy level of
8000 kJ.*

Geltungsdauer *Validity*

vom
from
bis
to

14.06.2013

13.06.2018

Herstellwerk

Manufacturing plant

Gebrugg AG Geohazard Solutions

Aachstrasse 11

CH-8590 Romanshorn

Diese ETA enthält

**31 Seiten einschliesslich
Anhang (14 Seiten)**

This ETA contains

31 pages including annex (14 pages)

FUNZIONE E STRUTTURA DEL MANUALE

Il presente manuale garantisce che i sistemi Geobrugg di protezione contro la caduta massi siano costruiti liberi da difetti in base alle più recenti soluzioni tecniche, che la gamma di applicazioni sia definita in modo chiaro, che la loro affidabilità operativa sia garantita e che l'installazione e il controllo del sistema siano svolti correttamente.

La visione d'insieme del sistema è presentata nell'appendice alla fine del manuale.

Il manuale del sistema si articola nei seguenti sezioni:

- Controllo qualità
- Tracciamento
- Dettagli di assemblaggio
- Visione d'insieme del sistema / funi
- Certificato di Qualità ISO 9001

Il presente documento non intende essere esaustivo. Il manuale descrive applicazioni standard di carattere generale e non tiene conto di parametri specifici di progetto. Geobrugg non può essere ritenuta responsabile di eventuali costi aggiuntivi che possono insorgere in casi particolari. Per qualsivoglia dubbio, vi preghiamo di mettervi in contatto con uno dei nostri uffici. Fanno fede i termini e le condizioni generali di Geobrugg AG.

RESPONSABILE DEL CONTENUTO:

Geobrugg AG
Schutzsysteme
Aachstrasse 11
Postfach
CH-8590 Romanshorn, Svizzera
info@geobrugg.com
www.geobrugg.com

Romanshorn, 17 marzo 2016



Geobrugg AG
Aachstrasse 11
CH-8590 Romanshorn
Switzerland

(Timbro / firme legali)

I AREA DI APPLICAZIONE

I sistemi di protezione contro la caduta massi sono progettati sulla base di studi approfonditi, svolti da progettisti specializzati, i quali tengono conto dei seguenti aspetti geotecnici e definiscono la relativa area di applicazione:

- Ricostruzione della storia degli eventi
- Condizione della zona di distacco massi
- Valutazione di stabilità dell'intera zona di caduta massi
- Frequenza della caduta massi
- Dimensione dei massi da intercettare
- Traiettorie ed altezze di rimbalzo dei massi in caduta
- Calcoli dell'energia cinetica
- Posizionamento della barriera (considerando la topografia locale)
- Condizioni di ancoraggio

II QUALITÀ DELLE COMPONENTI DEL SISTEMA

Dal 22 agosto 1995, Geobru gg AG, precedentemente Geobru gg Schutzsysteme (Geobru gg Protection Systems), divisione di Fatzer AG, Romanshorn (CH), è in possesso del numero di registrazione CH-34372, in accordo con i requisiti del Sistema Gestione Qualità (ISO 9001, 2008). L'Ente di certificazione è SQS (Swiss Association for Quality and Management Systems), parte di IQNet. Il manuale di qualità specifica in dettaglio il tipo di controlli sui singoli componenti di sistema (materiale di base, prodotti commerciali e prodotti finali) messi in atto per garantire la buona qualità del prodotto. I relativi certificati sono riportati in allegato.

III FUNZIONALITÀ DI SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO LA CADUTA MASSI

La funzionalità di sistema si basa su prove di caduta massi che riflettono condizioni reali sul campo, svolte a Walenstadt (SG), Svizzera, in base alle Lineeguida europee ETAG 027 "Falling Rock Protection Kits" e alle Linee Guida svizzere relative al collaudo del tipo di barriere paramassi. Nei collaudi di caduta massi in scala 1:1, i massi sono lanciati in verticale nel campo centrale di una barriera a tre campi e una distanza di 10 m tra i montanti di ciascun campo. Si raggiunge una velocità di impatto di 29 m/s. Tali collaudi sono supervisionati da centri di collaudo certificati e hanno ottenuto il benestare Europeo, noto come European Technical Approval (ETA), ed anche il certificato svizzero di ispezione dell'Ufficio federale per l'ambiente (FOEN). L'attuale sistema RXE-8000 ha ottenuto la certificazione no. ETA - 12/0213.

IV CONTROLLO DELLA QUALITÀ PER L'INSTALLAZIONE

Il presente manuale descrive in dettaglio il tracciamento e l'installazione delle barriere.

V GARANZIA DEL PRODOTTO

La caduta massi, gli smottamenti, le frane superficiali e le valanghe sono fenomeni imprevedibili e sporadici. Le cause sono molteplici e spaziano dall'attività umana (edilizia, ecc.) a eventi di forza maggiore (agenti meteorologici, terremoti, ecc.). In ragione della molteplicità delle cause di questi eventi, non è possibile sviluppare un approccio scientifico a garanzia della sicurezza di persone e di beni.

Il rischio di incidenti viene comunque notevolmente ridotto applicando adeguati procedimenti di calcolo e solidi principi ingegneristici, che fanno riferimento a parametri prevedibili, e realizzano misure di salvaguardia adeguatamente progettate, in aree a rischio ben identificate.

Questi sistemi devono essere monitorati e sottoposti a manutenzione per garantire il livello richiesto di sicurezza. Questo livello di sicurezza del sistema può essere ridotto da incidenti, cause naturali, dimensionamento inadeguato o mancato utilizzo dei componenti standard indicati, nonché dei sistemi e delle parti originali, e/o eventi di corrosione (causati da agenti atmosferici aggressivi, manomissioni o altra influenza esterna).

A differenza dei collaudi in scala 1:1 - volti a testare un peso molto elevato, ma in una situazione standardizzata - è possibile che, data la topografia locale, la disposizione e la progettazione delle barriere risultino molto diverse tra loro. Non è sempre possibile stabilire a priori, e con esattezza, quale possa essere l'influenza di modifiche ed adattamenti apportati al sistema. I punti di criticità includono la distanza tra i montanti, le deviazioni dell'allineamento della barriera dalla linea retta, l'angolo di posizionamento delle funi di ancoraggio, nonché l'angolo e la velocità d'impatto.

In fase di valutazione dell'impatto di anomalie significative e di situazioni particolari, Geobrugg è in grado di fornire assistenza e offrire suggerimenti per l'elaborazione di soluzioni fattibili. Geobrugg non è tuttavia in grado di garantire prestazioni esattamente uguali ai risultati delle prove di caduta massi svolte in condizioni reali di campo. In casi critici, è consigliabile scegliere una barriera di capacità maggiore rispetto alla capacità richiesta in un caso standard.

1 INDICE

2	AVVERTENZE	8
3	STRUMENTI PER L'INSTALLAZIONE DELLE BARRIERE PARAMASSI	9
4	UTILIZZO DEI MORSETTI PER FUNE	10
5	TRACCIAMENTO IN BASE AL TIPO DI TERRENO	12
6	GEOMETRIA DI TRACCIAMENTO	14
7	INSTALLAZIONE DEL CONTROVENTO	18
8	ANCORAGGIO DELLA PIASTRA DI BASE	19
9	PREPARAZIONE DELLE RETI E DEI MONTANTI	21
10	INSTALLAZIONE MEDIANTE GRU O ELICOTTERO	28
11	FASI DI INSTALLAZIONE DELLA SOVRASTRUTTURA	29
12	DETTAGLI DI ASSEMBLAGGIO	32
13	SEPARAZIONE DELLA FUNE DI SUPPORTO	44
14	SOLUZIONI SPECIALI IN AGGIUNTA ALLA CONFIGURAZIONE STANDARD.....	46
15	ISPEZIONE FINALE	47

SPIEGAZIONE DEI SIMBOLI UTILIZZATI



Nota di sicurezza: Deve essere seguita



Note/consigli che vi aiuteranno a installare il sistema facilmente e correttamente



Si raccomanda di contattare Geobrugg



Zona di monte



Zona di valle

2 AVVERTENZE

QUALIFICA DEL CAPO CANTIERE



La responsabilità dell'installazione dovrà essere affidata unicamente da una persona qualificata.

FUNI SOTTO TENSIONE



Le funi saranno tensionate. In fase di installazione e di pretensionamento delle funi, sarà necessario assicurarsi che nessuno sia presente nell'area di rischio.

RILASCIO DELLE PARTI SOTTO TENSIONE



Evitare il più possibile la rimozione o lo sganciamento di componenti sotto tensione. E' comunque necessario prestare la massima attenzione.

TRACCIAMENTO

- Metro a nastro da 30-50 m
- Metro pieghevole
- 5 picchetti e nastro rosso - bianco
- Inclino metro
- Bomboletta spray
- Picchetti in legno o ferro (min 3 picchetti per campo)
- Martello/mazza
- Manuale

INSTALLAZIONE

- Chiavi inglesi varie
- Chiave inglese a cricchetto
- Chiave dinamometrica, coppia: 25 - 400 Nm (vedi coppia di serraggio specificata per morsetti per fune e dadi di ancoraggio)
- Chiavi inglesi congruenti con le misure dei dadi di fissaggio
- Tronchesi per funi tipo Felco C16 o C112, o simili, e capacità di taglio $\varnothing$ 12 mm
- Flessibili o altri dispositivi di taglio a motore; capacità di taglio 28 mm
- Tenaglie o pinze piatte
- Filo o fune galvanizzata con diametro 2 mm
- Bolla
- Nastro adesivo
- Morsetto bloccafune, piccolo 8-16 mm / grande 14-26 mm (min. 2)
- Almeno due cinghie con tesatore
- Argano di sollevamento cavi, es. LUG-ALL®
- Catena di sollevamento o fune di sollevamento Habegger, almeno 1,5 ton (15 kN)
- Funi ausiliarie

ATTENZIONE: Cambio di tipologia dei morsetti per funi

A partire dall'autunno 2016 forniremo una nuova tipologia di morsetti per funi: FF-C-450 tipo 1 classe 1. Per assicurare un corretto montaggio è necessario rispettare le indicazioni riportate nella tabella sottostante e nel disegno di assemblaggio riportato nel presente manuale.

Scostamenti nelle figure degli step di installazione non sono rilevanti !

Le istruzioni sotto riportate sono valide per tutti i morsetti FF-C-450 tipo 1 classe 1 (analogo a EN 13411-5 tipo 2) forniti da Geobrugg AG.

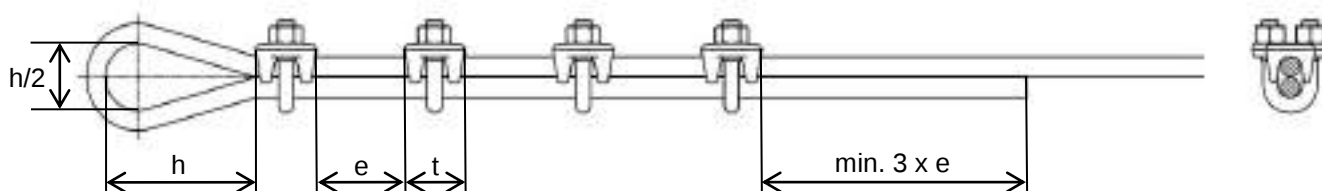
La distanza **e** tra i morsetti deve essere almeno pari a $1 \times t$, ma non deve superare $2 \times t$, dove **t** è l'ampiezza del morsetto stesso. La lunghezza del tratto di fune lasca deve essere come minimo pari a $3 \times e$. Geobrugg raccomanda di avvolgere questo spezzone di fune libera e di fissarla alla fune in tensione, direttamente dietro l'ultimo morsetto.



FF-C-450 tipo 1 classe 1

Se si utilizza una redancia nell'asola della fune, il primo morsetto deve essere installato immediatamente dopo la redancia. Per asole senza la presenza di redancia la lunghezza **h** tra il primo morsetto e il punto di incidenza del carico deve essere come minimo 15-volte il diametro nominale della fune. In condizioni di assenza di carico la lunghezza dell'asola **h** non deve essere inferiore al doppio della larghezza dell'asola $h/2$.

La parte a U dei morsetti deve essere sempre applicata sul terminale non tensionato (morto) della fune, e la sella è collocata sul terminale tensionato (vivo) della fune („mai sellare un cavallo morto“).



Il valore della coppia di serraggio richiesta ed indicata nella tabella, garantisce la corretta pressione sulle funi solo con morsetti lubrificati la cui sede e il filetto siano stati adeguatamente ingrassati con lubrificante spray multiuso Panolin CL 60 (o lubrificante equivalente).

Durante il serraggio dei morsetti i bulloni devono essere tensionati in maniera equivalente e in alternanza, fino al raggiungimento della coppia di serraggio richiesta.

Diametro della fune [mm]	Dimensione del morsetto	Numero di morsetti richiesti	Coppia richiesta per morsetti lubrificati [Nm]	Coppia richiesta per morsetti non lubrificati [Nm]	Chiave inglese [mm]
3 - 4	1/8"	2	4	8	10
6 - 7	1/4"	2	10	25	15
8	5/16"	3	20	50	18
9 - 10	3/8"	3	30	75	19
11 - 12	7/16"	3	40	110	22
14 - 15	9/16"	3	50	150	24
16	5/8"	3	90	170	24
18 - 20	3/4"	4	90	180	27
22	7/8"	4	150	330	32
22 GEOBINEX	7/8"	5	150	330	32



In seguito al primo tensionamento delle funi, bisogna verificare nuovamente il serraggio dei morsetti e – se non soddisfatto – adattarli al corretto valore richiesto.



Un apparente schiacciamento delle funi indica positivamente che i morsetti sono stati tensionati alla coppia richiesta.

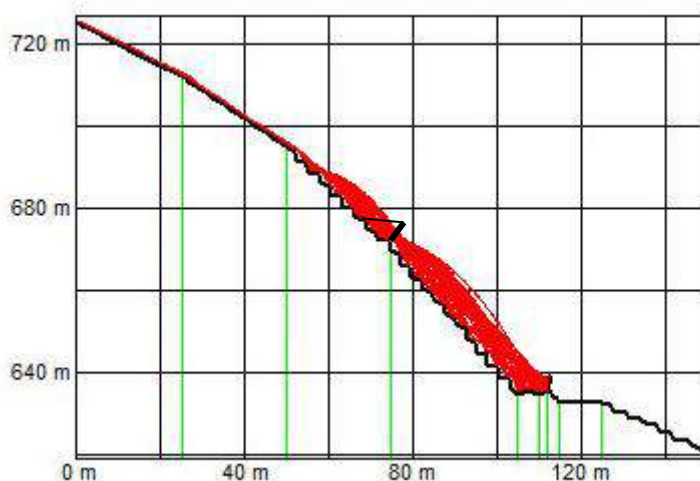


I morsetti devono essere sempre installati e usati con la corretta coppia di serraggio e non è possibile ri-utilizzare i morsetti una volta che vengono staccati.

PRINCIPI GENERALI RELATIVI AL TRACCIAMENTO

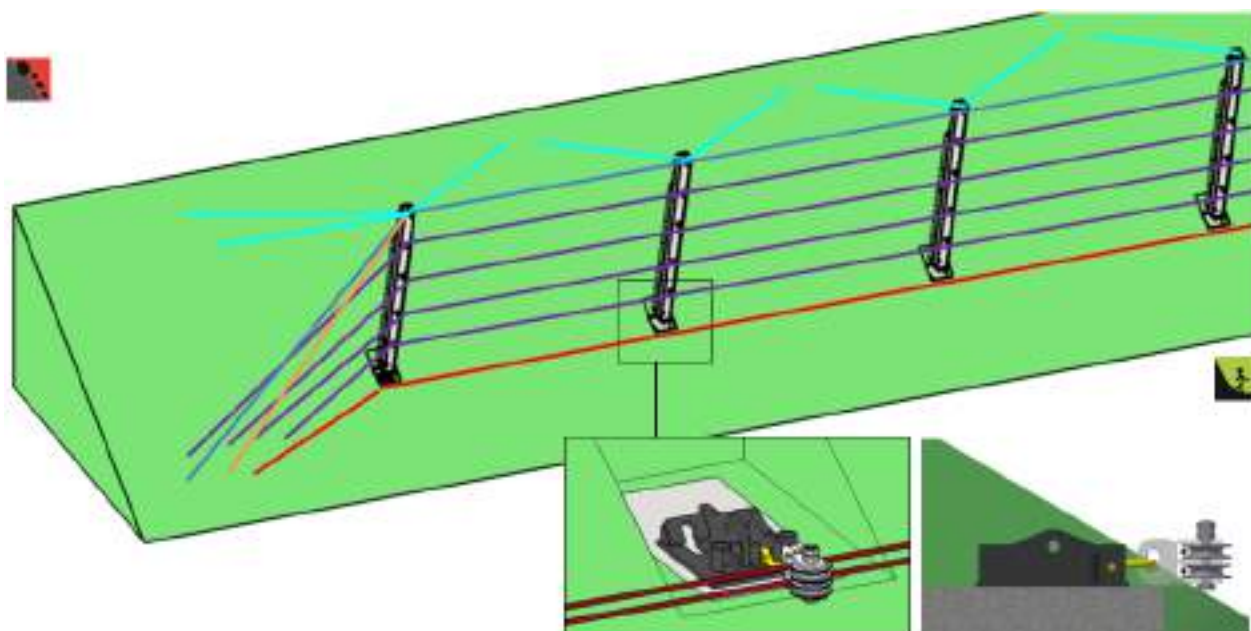
Posizione della barriera

Per calcolare la posizione ottimale della barriera, sono disponibili collaudati programmi di simulazione. Sono identificati posizionamenti inadatti, con eccessivi dossi o avvallamenti.



Linea della barriera

È importante progettare la barriera in maniera da ottenere una linea di barriera più dritta possibile in direzione orizzontale. Evitare o correggere il più possibile irregolarità tra i montanti, quali avvallamenti e convessità del terreno.

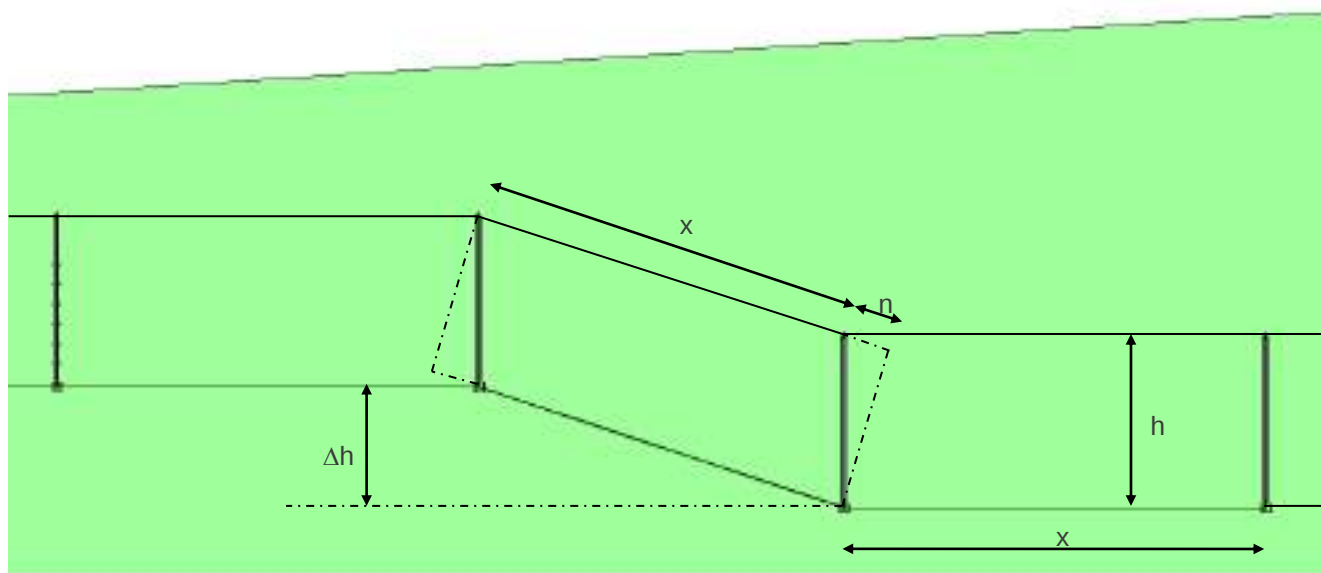


Posizione del plinto di fondazione

La piastra di base del plinto di fondazione deve essere adattata al terreno in maniera tale che la fune di supporto inferiore resti posizionata vicino al terreno.

La piastra di base deve essere posizionata in maniera tale che la fune di supporto inferiore corra oltre i bordi del plinto stesso, senza venirne danneggiata.

Differenza di quote lungo la linea della barriera



h: altezza barriera

x Interasse montanti

n: Regolazione della lunghezza della rete

Δh: Differenza di quota tra montanti adiacenti

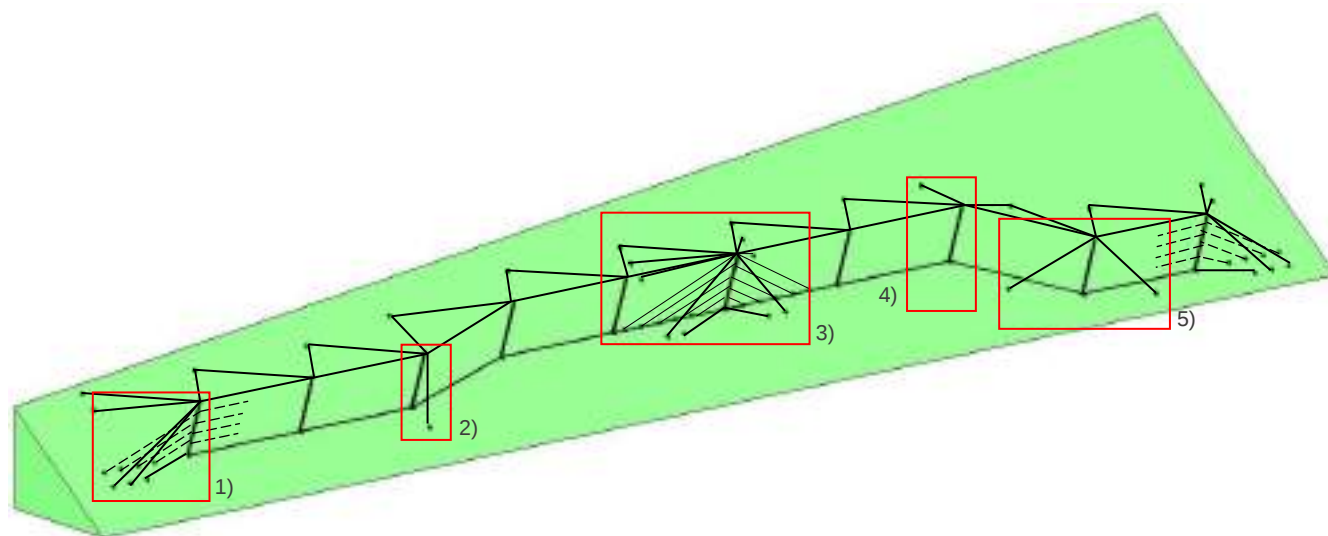
Tab. 2

Interasse montanti	6 - 8 m	8 - 10 m	10 - 12 m	
Δh	< 1.00 m	< 1.50 m	< 2.00 m	Non è richiesta alcuna modifica
Δh	> 1.00 m	> 1.50 m	> 2.00 m	E' necessario regolare la rete



Con differenze di quote superiori a quelle indicate nella Tab 2, è necessario contattare Geobruugg per definire la corretta lunghezza della rete.

PRINCIPI GENERALI RELATIVI ALLA GEOMETRIA DI TRACCIAMENTO



1)
Controvento
Ancoraggio laterale

2)
Cambio di direzione
verso monte
Ancoraggio a valle

3)
Interruzione intermedia
con separazione fune
di supporto

4)
Cambio di direzione
verso valle
Ancoraggio a monte

5)
Interruzione intermedia
senza separazione
fune di supporto

Parametri standard di tracciamento

Se sono rispettate le dimensioni di tracciamento standard, indicate nelle pagine che seguono, e le rispettive tolleranze dimensionali, la barriera fornita può essere installata senza problemi, assicurando il corretto funzionamento di ogni singolo componente in caso di caduta massi.

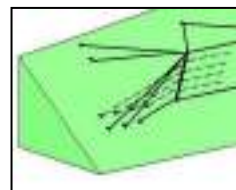
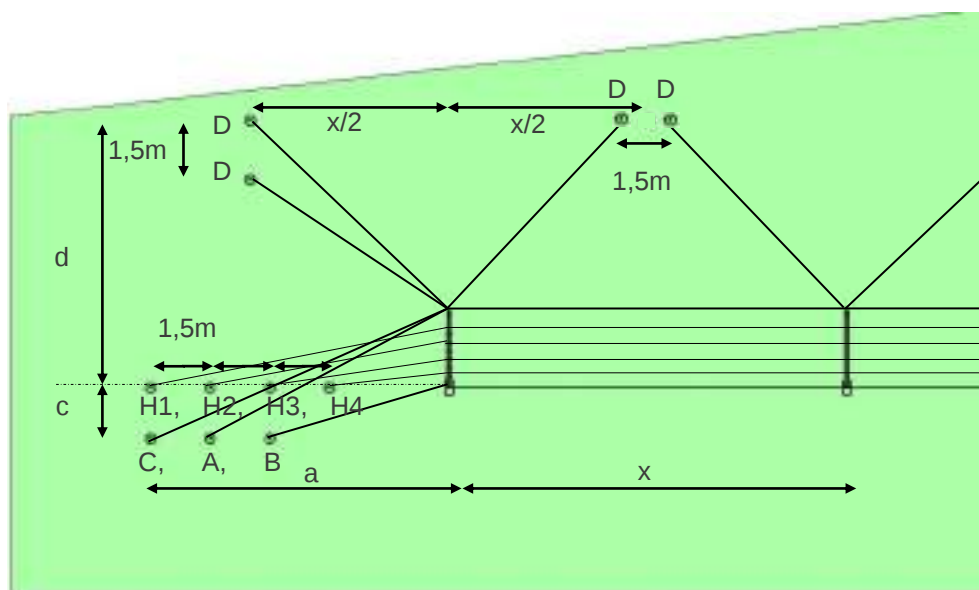
Adattamento al terreno

Alcuni tipi di terreno non permettono il rispetto delle dimensioni di tracciamento standard. In questi casi, per garantire il corretto funzionamento della barriera, è possibile procedere a varie piccole regolazioni alla sezione o alla lunghezza delle reti, alle funi, ai montanti, ecc.



Informare Geobru gg delle differenze riscontrate vi permetterà di lavorare assieme per trovare, in tempi brevi, una soluzione adatta alle vostre esigenze.

TRACCIAMENTO STANDARD IN UNA LINEA DI BARRIERA DIRITTA



1)

Lunghezza

h: Altezza della barriera
x Interasse fra i montanti

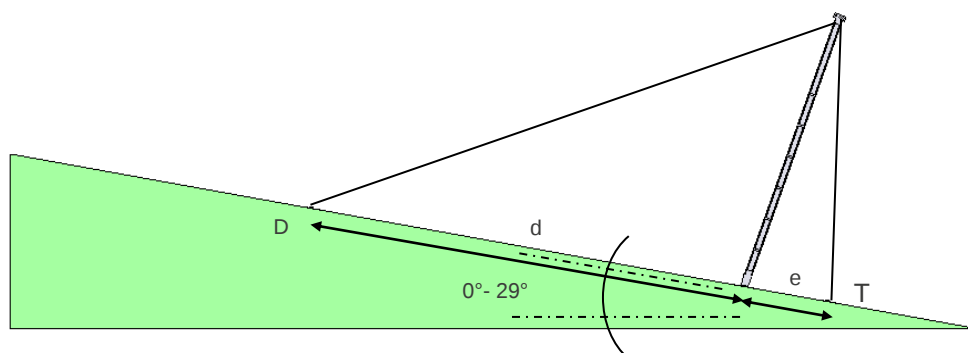
Punto di ancoraggio

A: Fune di supporto superiore
B: Fune di supporto inferiore
C: Ancoraggio laterale
D: Controventi di monte
H1 – H4:

La tavola seguente si riferisce a terreni con inclinazione di 30° - 90°
 Dimensioni in m; Tolleranza dimensionale $\pm 0,20$ m

Tab. 3

h	a	c	d¹⁾	e
6,00	9,00	2,00	10,20	3,00
7,00	10,50	2,35	11,90	3,50
8,00	12,00	2,65	13,60	4,00
9,00	13,50	3,00	15,30	4,50
10,00	15,00	3,35	17,00	5,00
10,50	15,80	3,50	17,90	5,25



Lunghezza

d: cfr Tab.3 3
e: cfr Tab.3 3

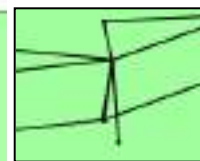
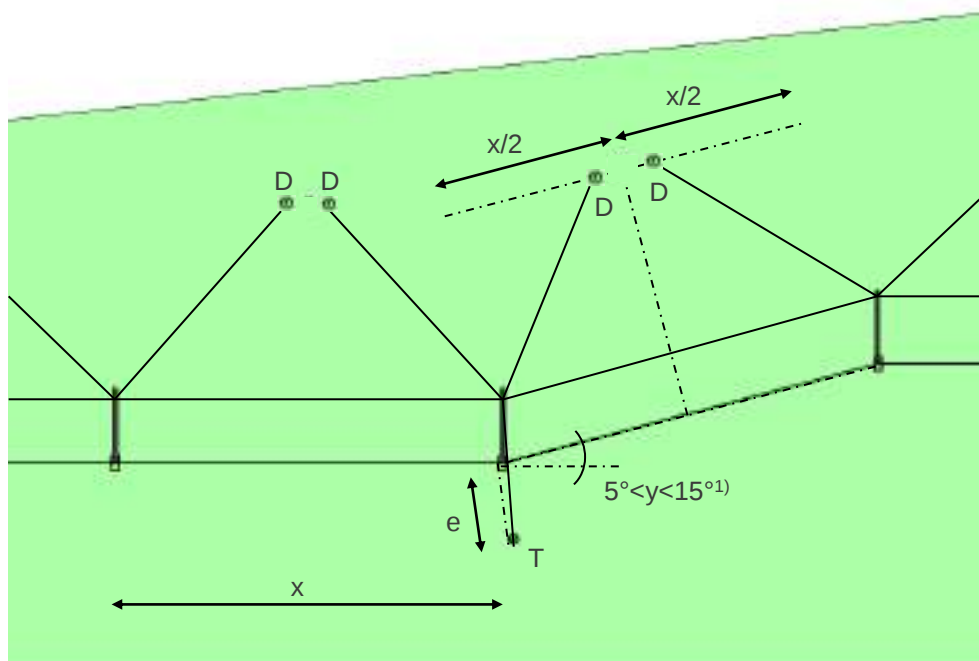
Punto di ancoraggio

D: Controventi di monte
T: Ancoraggio a valle



¹⁾ In terreni con un'inclinazione inferiore ai 30°, la distanza delle funi di ancoraggio a monte dovrà essere regolata, controllando anche la lunghezza delle stesse.

CAMBIO DI DIREZIONE VERSO MONTE



2)

Lunghezza

e: cfr Tab.3

x Interasse tra montanti

y: Variazione di direzione

Punto di ancoraggio

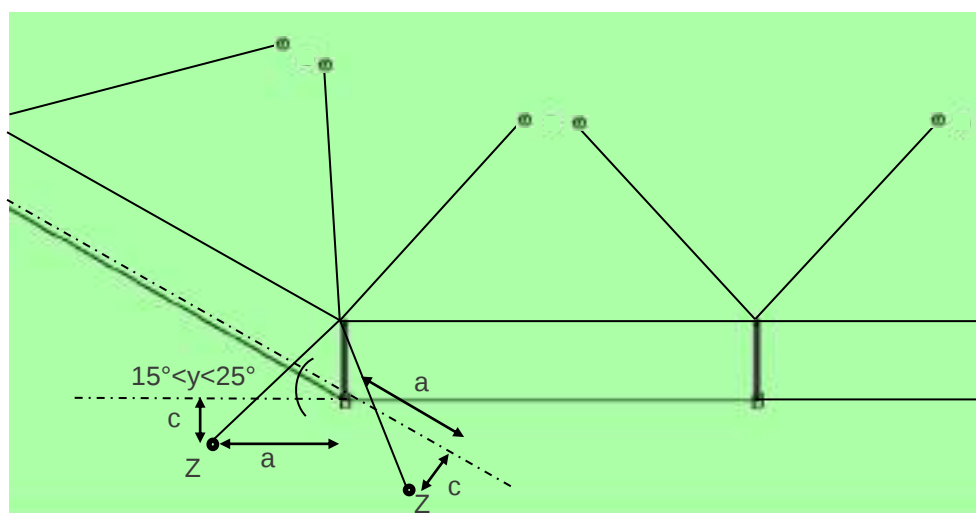
T: Ancoraggio a valle

D: Controventi di monte

Per cambi di direzione verso monte tra 5° e 15° , prevedere anche un ancoraggio a valle (T) aggiuntivo. La fune di ancoraggio dovrà essere posizionata sul lato a valle, alla distanza (e) dal montante.

L'ancoraggio a valle presenta un diametro di $d = 22 \text{ mm}$ GEOBINEX

INTERRUZIONE INTERMEDIA



5)

Lunghezza

a: cfr Tab.3

c: cfr Tab.3

y: Variazione di direzione

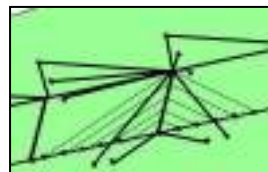
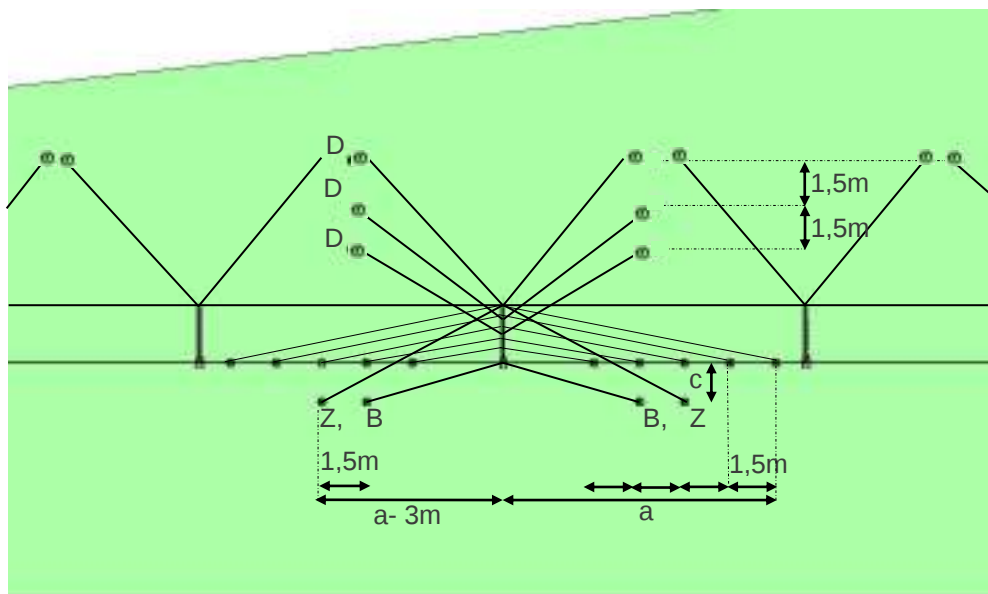
Punto di ancoraggio

Z: Interruzione intermedia



Se la variazione di direzione verso monte ha un angolo maggiore di 15° , sarà necessario prevedere un'interruzione intermedia, omettendo l'ancoraggio a valle.

ANCORAGGI IN FUNE PER SEPARAZIONE FUNI DI SUPPORTO CON INTERRUZIONE INTERMEDIA



3)

Lunghezza

a: cfr Tab.3

c: cfr Tab.3

Punto di ancoraggio

B: Fune di supporto inferiore

D: Controventi di monte

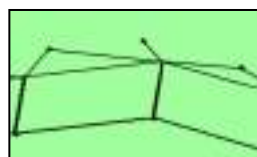
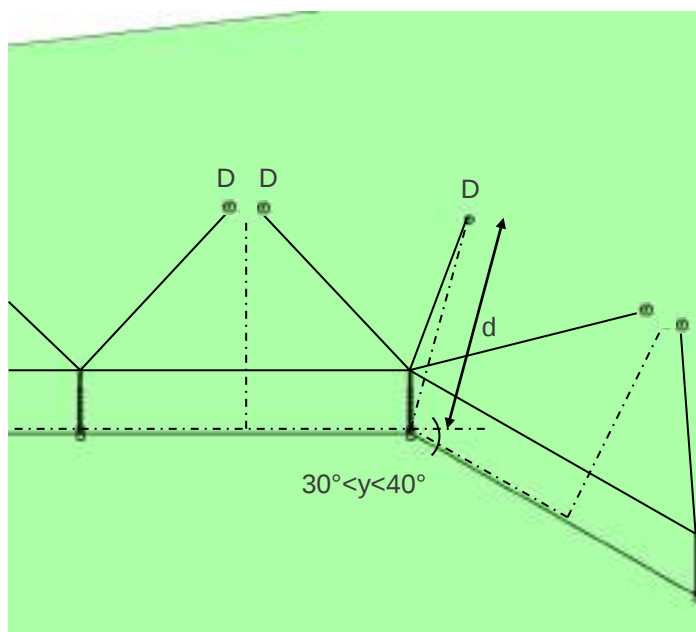
Z: Interruzione intermedia

Una separazione della fune di supporto prevede anche un'interruzione intermedia. In casi di facili condizioni di terreno e attrezzi adatti, consigliamo una separazione della fune di supporto dopo 80 - 100 m circa.



Nota: Per cambi di direzione verso monte superiori a 25°, prevedere una separazione della fune di supporto anche per l'interruzione intermedia.

CAMBIO DI DIREZIONE VERSO VALLE



4)

Lunghezza

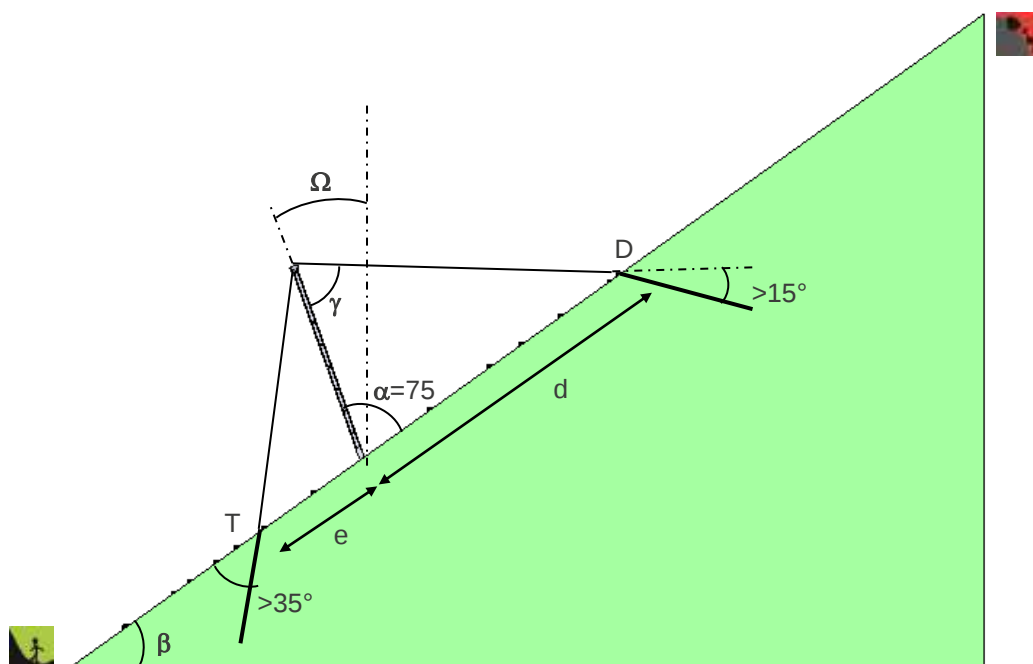
d: cfr Tab.3

y: Variazione di direzione

Punto di ancoraggio

D: Controventi di monte

Se la variazione di direzione verso valle ha un angolo maggiore di 30°, sarà necessario prevedere un controvento aggiuntivo di monte (D) installato sul montante (tre controventi di monte anziché due). La massima variazione di direzione verso valle consentita è di 40°.



Tab. 4

β	Ω
0° - 30°	15°
32°	17°
34°	19°
36°	21°
38°	23°
40°	25°
42°	27°
44°	29°
45°	30°

γ : L'angolo deve essere compreso tra 65° e 85°

α : L'angolo di default tra il suolo e il montante



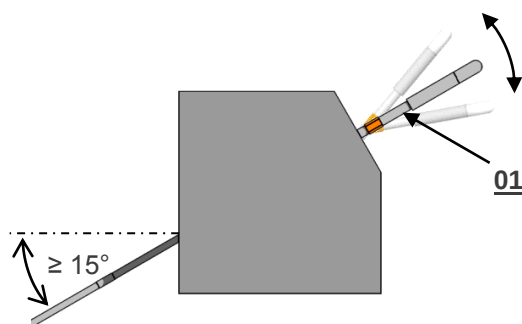
L'inclinazione dei montanti dipende dalla pendenza del terreno; vedi Tabella 4.



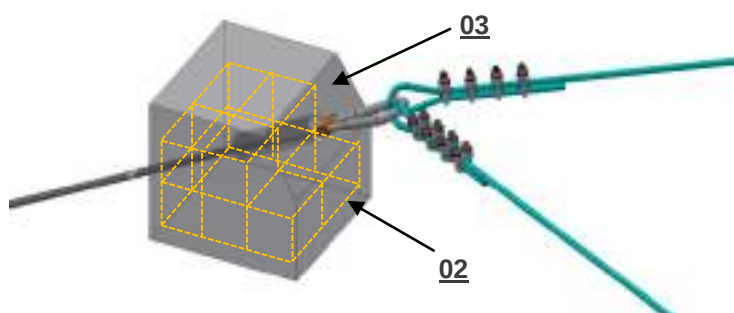
In presenza di terreni con un'inclinazione di $\beta < 30^\circ$ e $\beta > 45^\circ$, è possibile che si renda necessario apportare piccole correzioni in fase di tracciamento, ad esempio nella lunghezza dei controventi di monte, nell'angolo tra il controvento di monte e il montante, nell'inclinazione della piastra di base, e così via.

I fori per gli ancoraggi in fune sono predisposti nella direzione di movimento con angolo minimo $\geq 15^\circ$ rispetto all'orizzontale.

ESEMPIO DI PLINTO PER ANCORAGGI CON TESTE FLESSIBILI.



In fase di colatura del calcestruzzo, gli ancoraggi 01 devono essere inseriti orizzontalmente nella buca fino alla marcatura arancione.



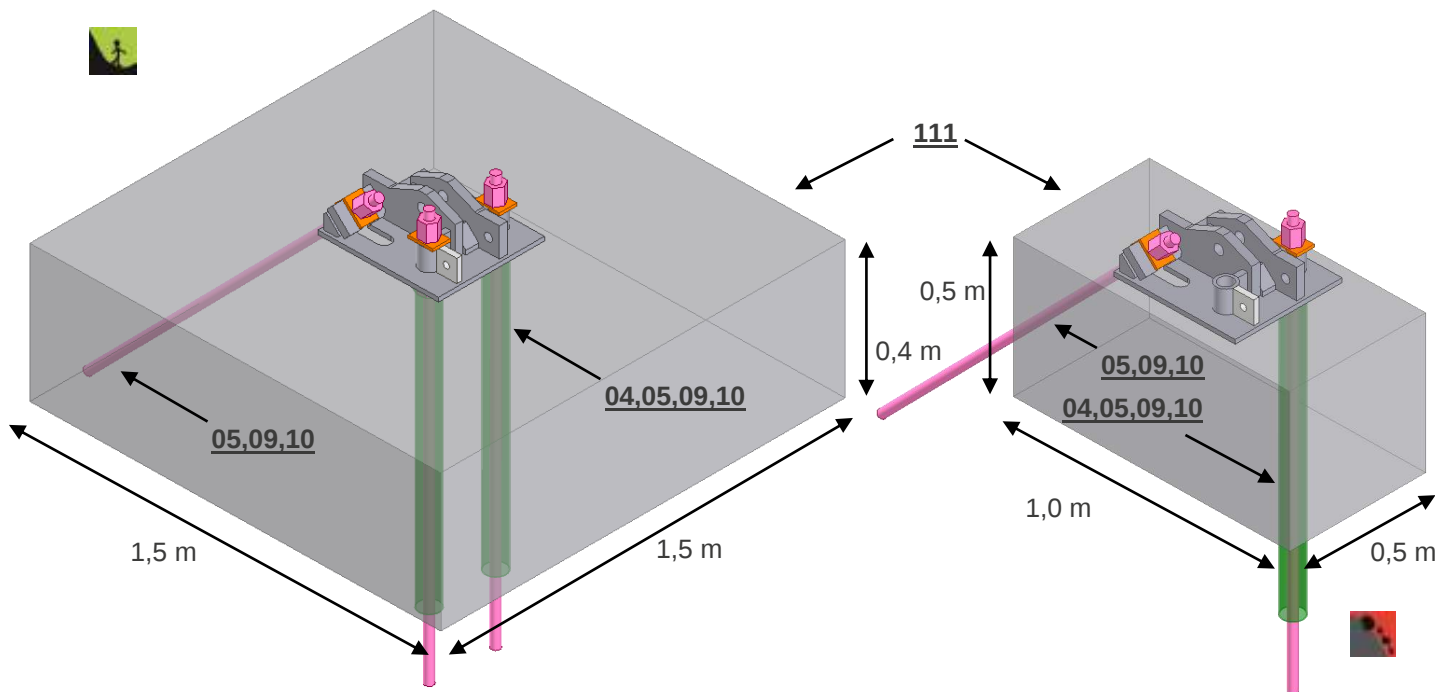
Se si utilizzano barre di ancoraggio con testa flessibile, i plinti di fondazione 03 dovranno prevedere rinforzi 02 per le sollecitazioni di taglio.

PIASTRA DI BASE DI BORDO: CENTRALE:

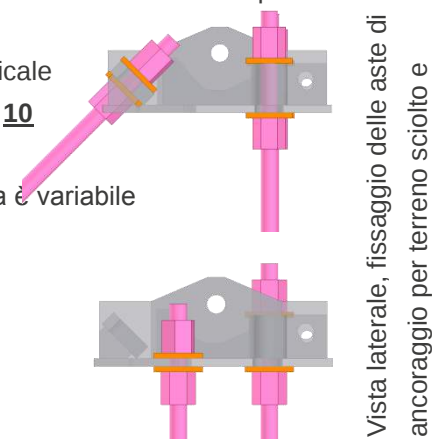
PIASTRA DI BASE

TERRA SCIOLTA:

TERRA SCIOLTA:



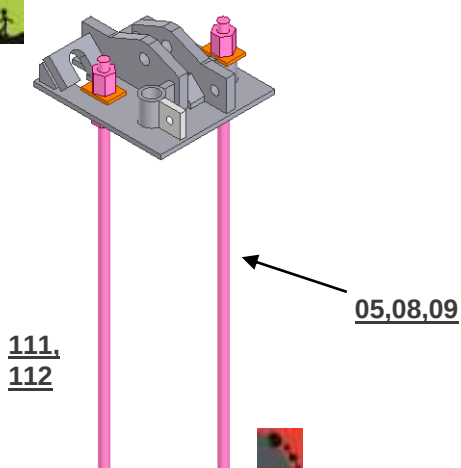
- Si raccomanda l'utilizzo di una piastra di base, inclinata di 0-15° rispetto al piano orizzontale, e di un plinto rinforzato **111** con le dimensioni indicate qui a fianco. Le dimensioni e il rinforzo del plinto in calcestruzzo dovranno rispecchiare le istruzioni del progettista.
- Prevedere fori di ancoraggio principale a 0-15° rispetto al piano verticale
- Installare un ancoraggio principale **05**, piastra **09** e dadi di fissaggio **10**
- Opzionale: Installare il tubo di stabilizzazione **04**
- Cementare l'ancoraggio principale in roccia disgregata, la lunghezza è variabile



Vista laterale, fissaggio delle aste di ancoraggio per terreno sciolto e

PIASTRA DI BASE DI BORDO / PIASTRA DI BASE CENTRALE:

ROCCIA / CALCESTRUZZO:



- Inclinare il terreno circostante la piastra di base a 0-15° rispetto al piano orizzontale
- Predisporre entrambi i fori per le aste di ancoraggio nella roccia **112** / calcestruzzo **111**, verticalmente rispetto alla piastra di base.
- Cementare l'ancoraggio in roccia **08**, la lunghezza è variabile
- Posizionare la piastra di base nel letto di cemento
- Quando il cemento è completamente indurito, stringere i dadi di fissaggio



Coppia di serraggio del dado di fissaggio per una forza di pretensionamento di ancoraggio di circa 30 kN

	Swiss GEWI NG 32	Swiss GEWI NG 40
Coppia di serraggio	400 Nm	400 Nm



Si dovrà utilizzare malta resistente ai sali antigelo
Rinforzo: tondino 12 mm, distanza 150 mm



Se richiesta, può essere fornita una dima di perforazione.



E' necessario assicurarsi che gli ancoraggi siano sufficientemente in contatto per ottenere una buona aderenza alla malta, e che una superficie sufficiente sia a contatto con il materiale circostante.



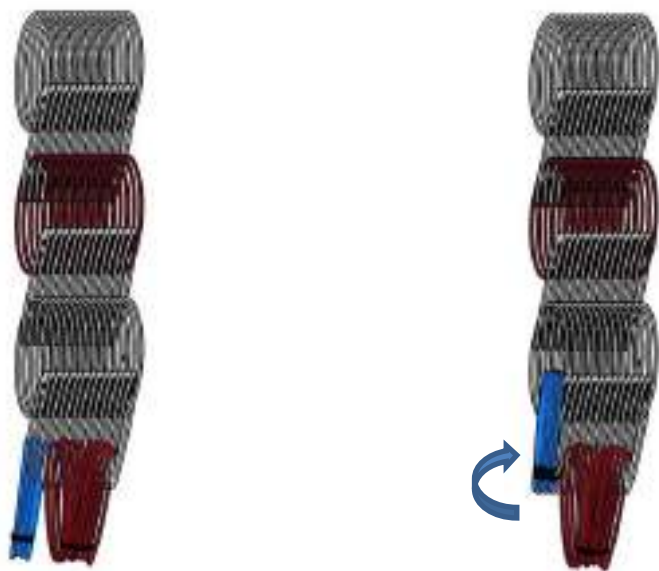
Ulteriori informazioni sull'ancoraggio della piastra di base sono disponibili sulla scheda relativa agli ancoraggi.



Le forze generate da una caduta massi non sono da sottostimare. I lavori di ingegneria civile e di installazione devono essere quindi svolti a regola d'arte.

I montanti sono numerati da sinistra a destra (lavo a valle)

PREPARAZIONE DELLA RETE



Il pannello è colorato e legato in fabbrica da Geobruugg

I primi 8 anelli principali (blu) sono legati separatamente alla fila superiore e a quella inferiore.

Gli anelli principali (rossi) nella fila superiore e in quella inferiore sono preparati e legati per le funi di supporto.

Gli anelli colorati (rossi) nella parte centrale dei pannelli sono per le funi di trasmissione.

La lunghezza del pannello è metà

NUMERI DELLE FILE PER LE FUNI DI SUPPORTO E LE FUNI DI TRASMISSIONE A VARIE ALTEZZE

	1	HR
	2	ZR
	3	HR
	4	ZR
	5	HR
	6	ZR
	7	HR
	8	ZR
	9	HR
	10	ZR
	11	HR
	12	ZR
	13	HR
	14	ZR
	15	HR
	16	ZR
	17	HR
	18	ZR
	19	HR
	20	ZR
	21	HR
	22	ZR
	23	HR
	24	ZR
	25	HR
	26	ZR
	27	HR

h = 6 m

	1	HR
	2	ZR
	3	HR
	4	ZR
	5	HR
	6	ZR
	7	HR
	8	ZR
	9	HR
	10	ZR
	11	HR
	12	ZR
	13	HR
	14	ZR
	15	HR
	16	ZR
	17	HR
	18	ZR
	19	HR
	20	ZR
	21	HR
	22	ZR
	23	HR
	24	ZR
	25	HR
	26	ZR
	27	HR
	28	ZR
	29	HR
	30	ZR
	31	HR

h = 7 m

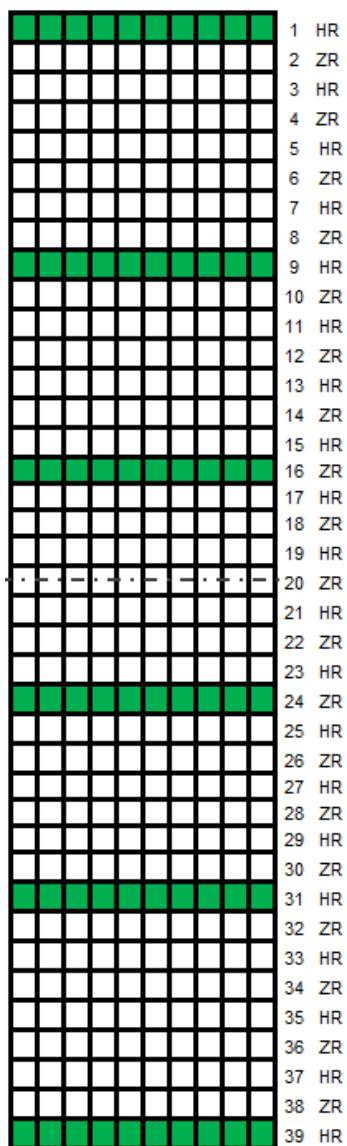
	1	HR
	2	ZR
	3	HR
	4	ZR
	5	HR
	6	ZR
	7	HR
	8	ZR
	9	HR
	10	ZR
	11	HR
	12	ZR
	13	HR
	14	ZR
	15	HR
	16	ZR
	17	HR
	18	ZR
	19	HR
	20	ZR
	21	HR
	22	ZR
	23	HR
	24	ZR
	25	HR
	26	ZR
	27	HR
	28	ZR
	29	HR
	30	ZR
	31	HR
	32	ZR
	33	HR
	34	ZR
	35	HR

h = 8 m

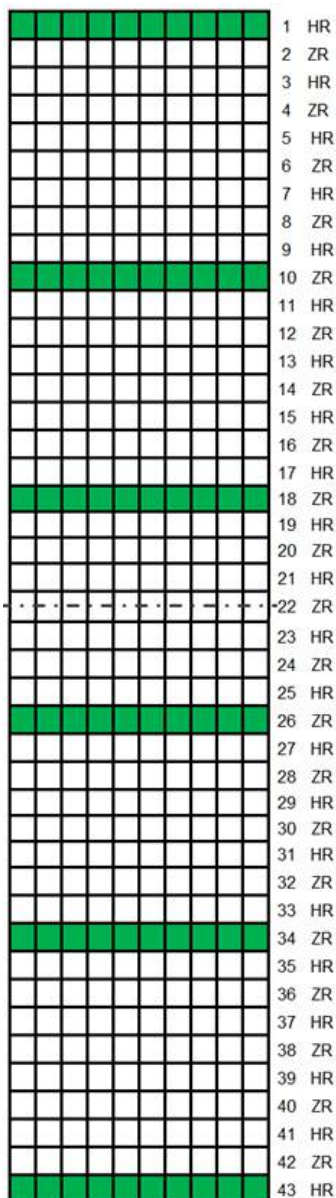
Marcatura delle varie file per altezza struttura di controllo **h = 6 m**: Fila n. (1) (6) (11) (17) (22) (27)

Marcatura delle varie file per altezza struttura di controllo **h = 7 m**: Fila n. (1) (7) (13) (19) (25) (31)

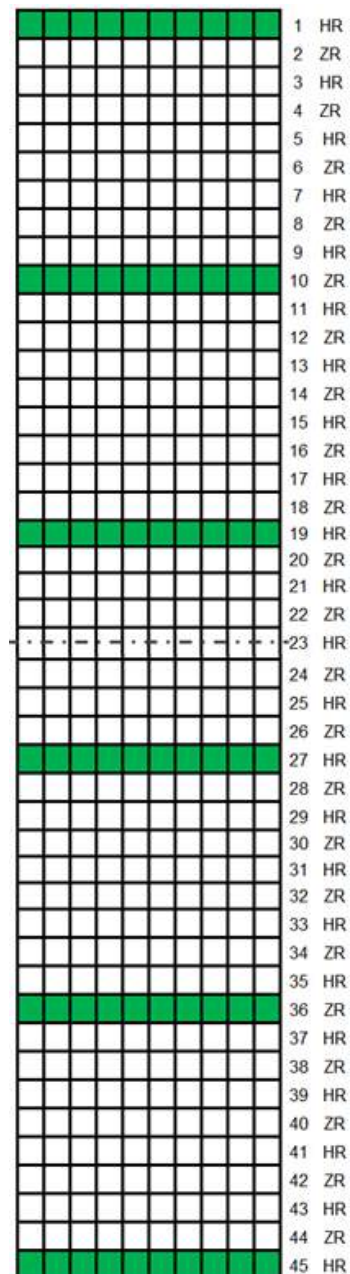
Marcatura delle varie file per altezza struttura di controllo **h = 8 m**: Fila n. (1) (8) (15) (21) (28) (35)



h = 9 m



h = 10 m



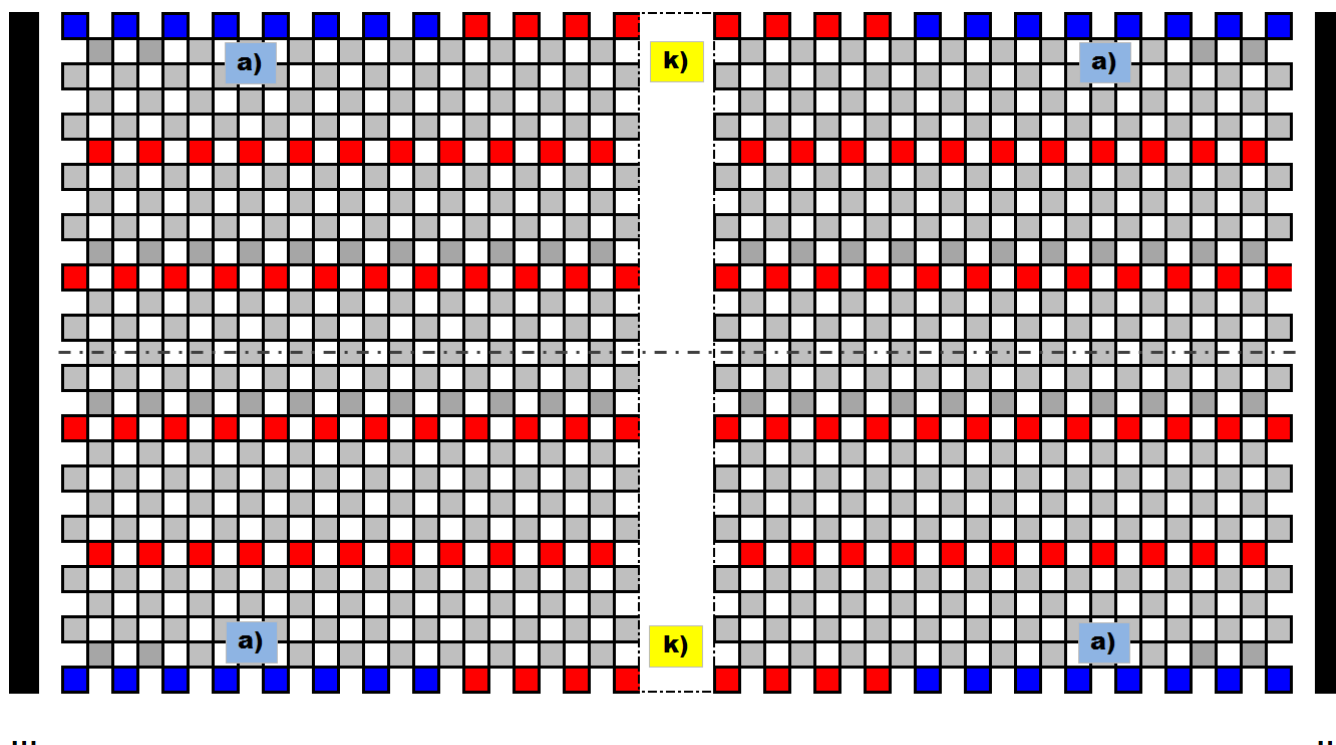
h = 10,5 m

Marcatura delle varie file per altezza struttura di controllo **h = 9 m**: Fila n. (1) (9) (16) (24) (31) (39)

Marcatura delle varie file per altezza struttura di controllo **h = 10 m**: Fila n. (1) (10) (18) (26) (34) (43)

Marcatura delle varie file per altezza struttura di controllo **h = 10,5 m**: Fila n. (1) (10) (19) (27) (36) (45)

MARCATURA DEGLI ANELLI CON / SENZA SEPARAZIONE DELLA FUNE DI SUPPORTO



■ Anelli marcati in rosso:

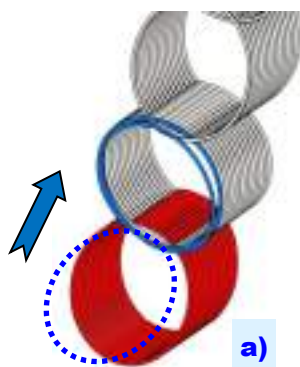
Anelli attraverso i quali sono inserite le funi di supporto o di trasmissione.

a)

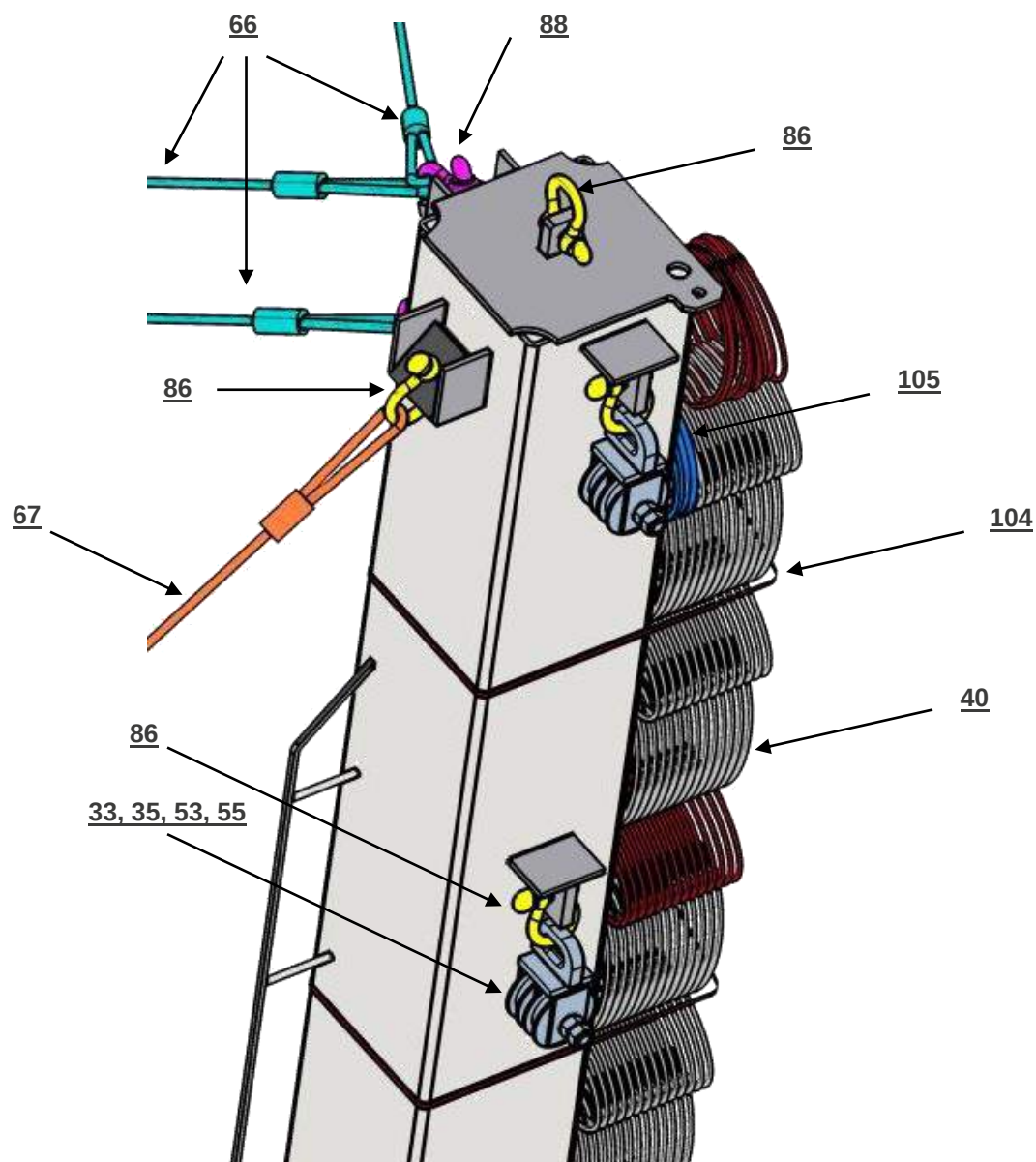
La fune di bypass viene inserita attraverso gli 8 anelli di colore blu superiori e inferiori. Alla consegna, gli anelli si presentano fissati all'anello intermedio.

k) Mezze reti:

Un lato della rete è sprovvisto di anelli di colore blu



PREPARAZIONE DEI MONTANTI LATERALI SUL POSTO



<u>33</u>	10x	Rotella della carrucola
<u>35</u>	5x	doppia forcella
<u>40</u>	1x	ROCCO® 19/3/300
<u>53</u>	10x	bullone esagonale M30x180
<u>55</u>	10x	dado esagonale M30
<u>66</u>	3x	Controvento di monte
<u>67</u>	1x	Controvento laterale
<u>86</u>	7x	Grillo1”
<u>88</u>	1x	Grillo 1 1/4“

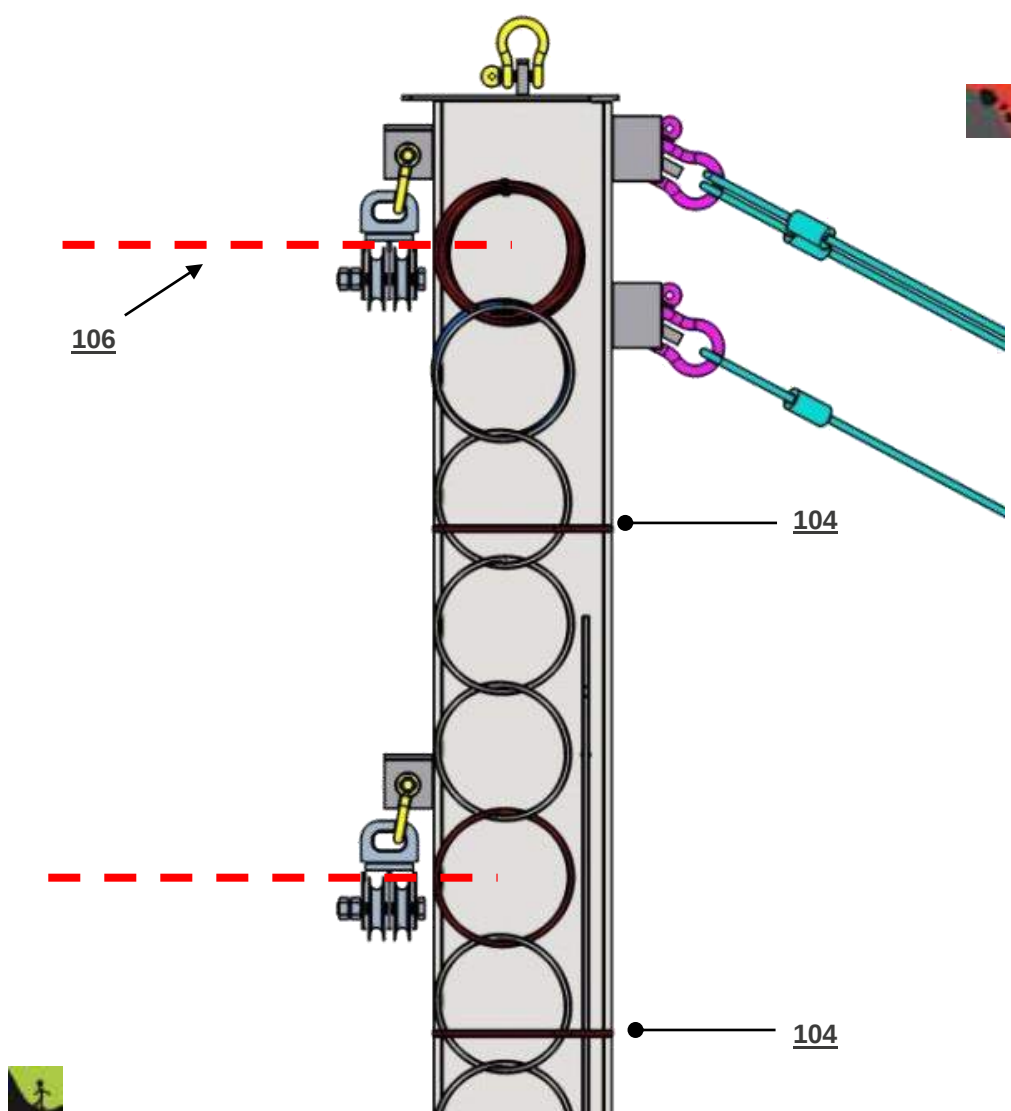


Il pannello di rete è fissato con l'ausilio di fascette **104**



Gli anelli colorati di blu **105** sono legati separatamente e preparati per la fune di bypass.

ALTEZZA CORRETTA DEI PANNELLI DI RETE

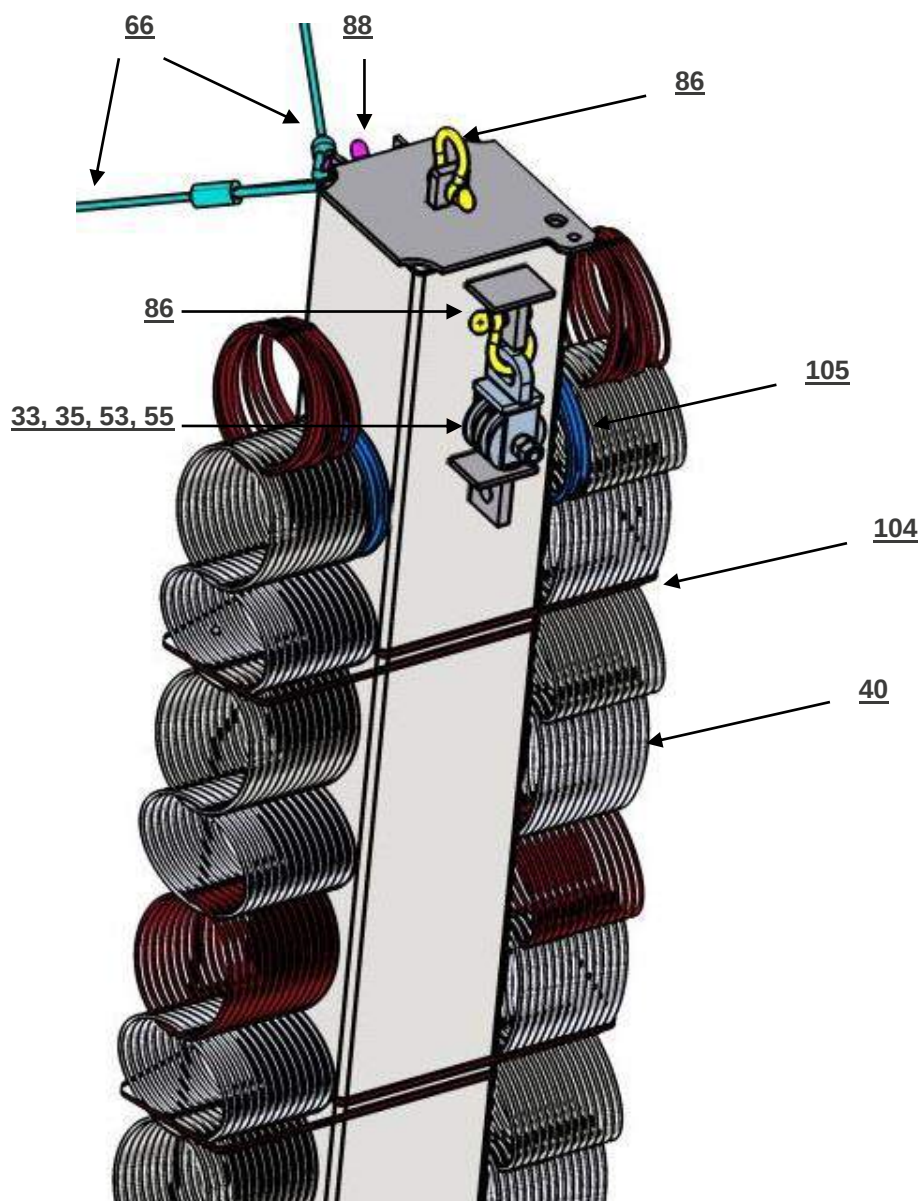


L'altezza della fila superiore di anelli principali **106** è circa alla medesima altezza delle rotelle delle carrucole pre-montate.



Il pannello di rete è fissato con l'ausilio di fascette **104**

PREPARAZIONE DEI MONTANTI INTERMEDI SUL POSTO



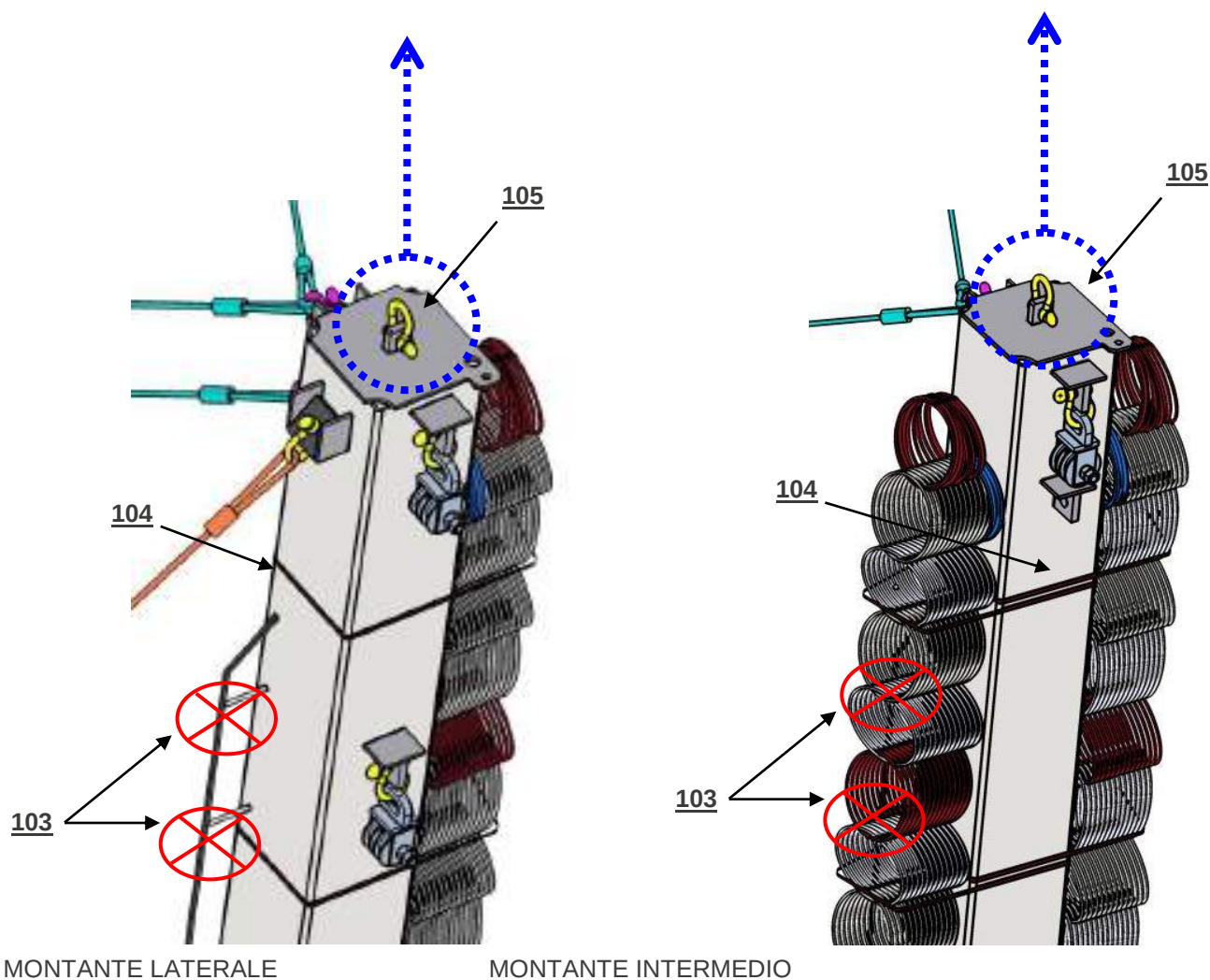
<u>33</u>	2x	Rotella della carrucola
<u>35</u>	1x	Doppia forcina
<u>40</u>	2x	ROCCO® 19/3/300
<u>53</u>	1x	Bullone esagonale M30x180
<u>55</u>	2x	Dado esagonale M30
<u>66</u>	2x	Controvento di monte
<u>86</u>	2x	Grillo 1"
<u>88</u>	1x	Grillo 11/4"



Il pannello di rete è fissato con l'ausilio di fascette 104



Gli anelli colorati di blu 105 sono legati separatamente e preparati per la fune di bypass.



Il pannello di rete è fissato con l'ausilio di fascette 104. In fase di fissaggio dei pannelli di rete, assicurarsi che gli anelli blu si trovino lateralmente rispetto al montante. La preparazione in fabbrica non è possibile in quanto l'aumento della massa è stabilita localmente.



In questo caso, sollevare le reti separatamente:

Pre-installare la fune ausiliaria attorno alla prima o alla seconda fila di anelli principali e fissarla, con l'ausilio di una gru o di un elicottero, al grillo 1" centrale in cima al montante.

Dopo aver tensionato le funi di supporto superiori e la fune di bypass, dividere le funi ausiliarie



Per sollevare i montanti usare il grillo centrale 1" 105 sulla testa del montante.

Non usare mai le barrette 103!

11 FASI DI INSTALLAZIONE DELLA SOVRASTRUTTURA

Le seguenti informazioni si riferiscono alle singole fasi di installazione relative a un'installazione standard. I relativi dettagli sono forniti in seguito.

- Gli ancoraggi sono installati e le fondazioni completate.



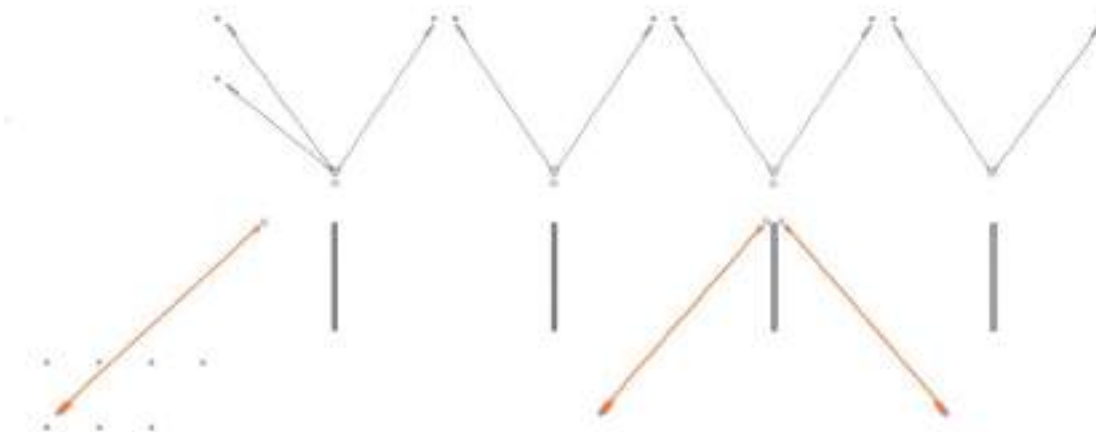
Installare le funi di sicurezza sulle piastre di base.

- Installare gli U-brake agli ancoraggi per i controventi di monte o fissarli al montante.
- Sollevare i montanti mediante i controventi di monte e le funi di sicurezza, e fissare entrambi i controventi e le funi di sicurezza.

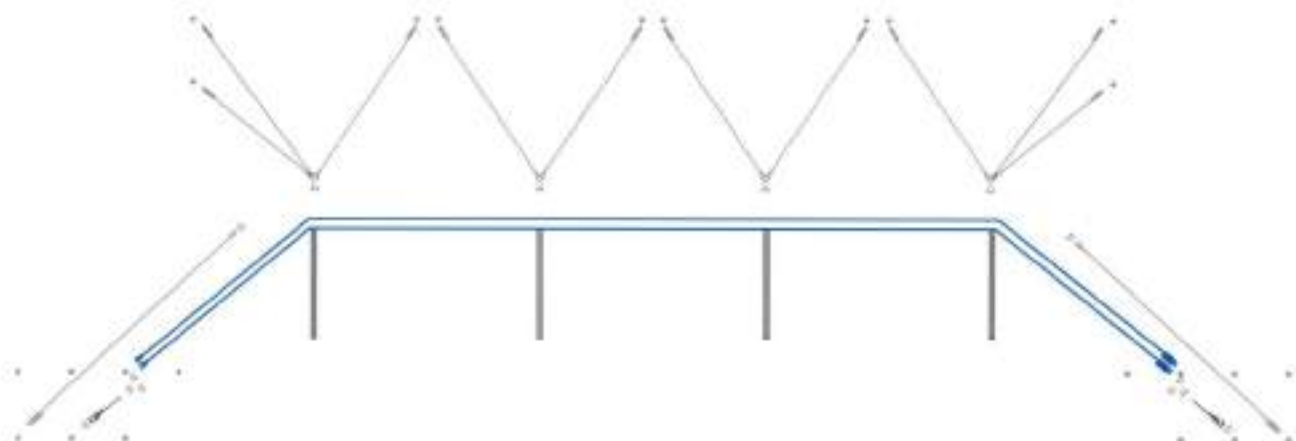


Prestare la massima attenzione nelle aree di rischio quando i montanti possono ancora inclinarsi in avanti, indietro o lateralmente.

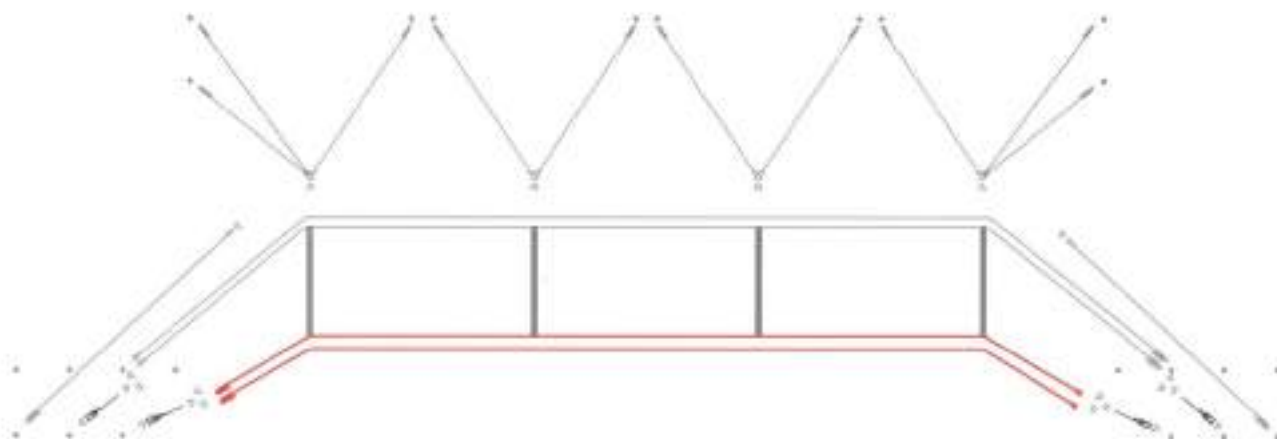
- Installare gli ancoraggi laterali e intermedi.



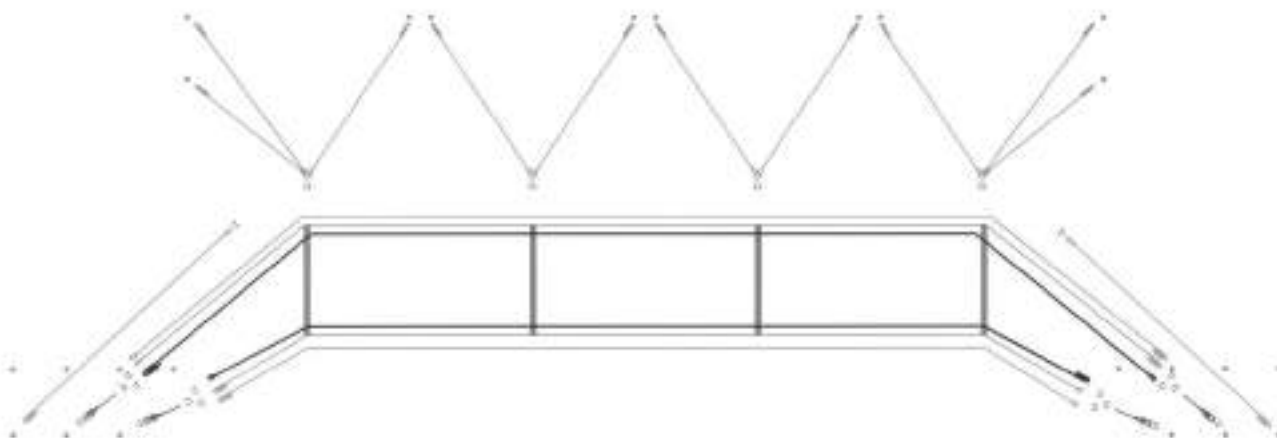
- Installazione degli U-brake sugli ancoraggi per le funi di supporto superiori. Far passare le funi di supporto superiori da un U-brake all'altro, attraverso le rotelle delle carrucole poste sulla testa del montante e negli anelli marcati in rosso della matassa di rete e tensionarla.



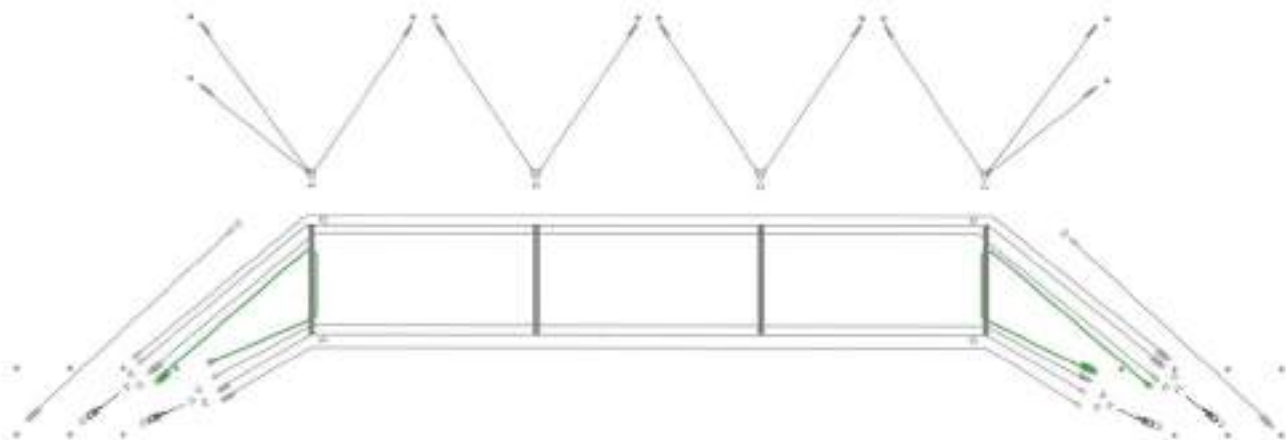
- Installazione degli U-brake sugli ancoraggi per le funi di supporto inferiori. Inserire le funi di supporto inferiori da un U-brake all'altro, attraverso le rotelle delle carrucole poste sulla testa del montante e gli anelli principali marcati in rosso sulla matassa di rete, ma non tensionarle ancora.



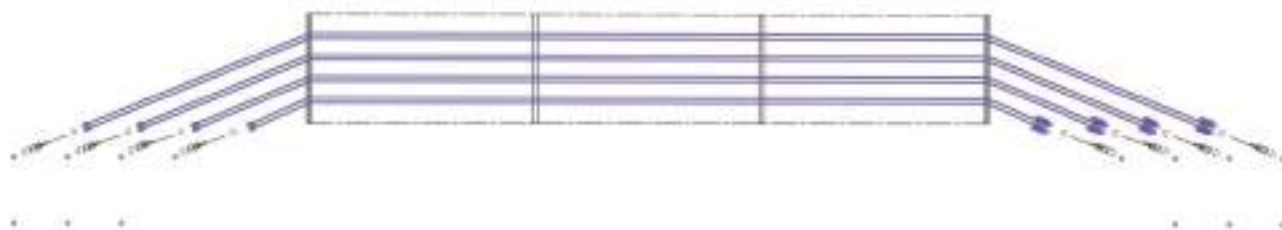
- Installare le funi di bypass parallelamente alle funi di supporto.



- Installare le funi verticali ai montanti laterali e fissarle agli U-brake.

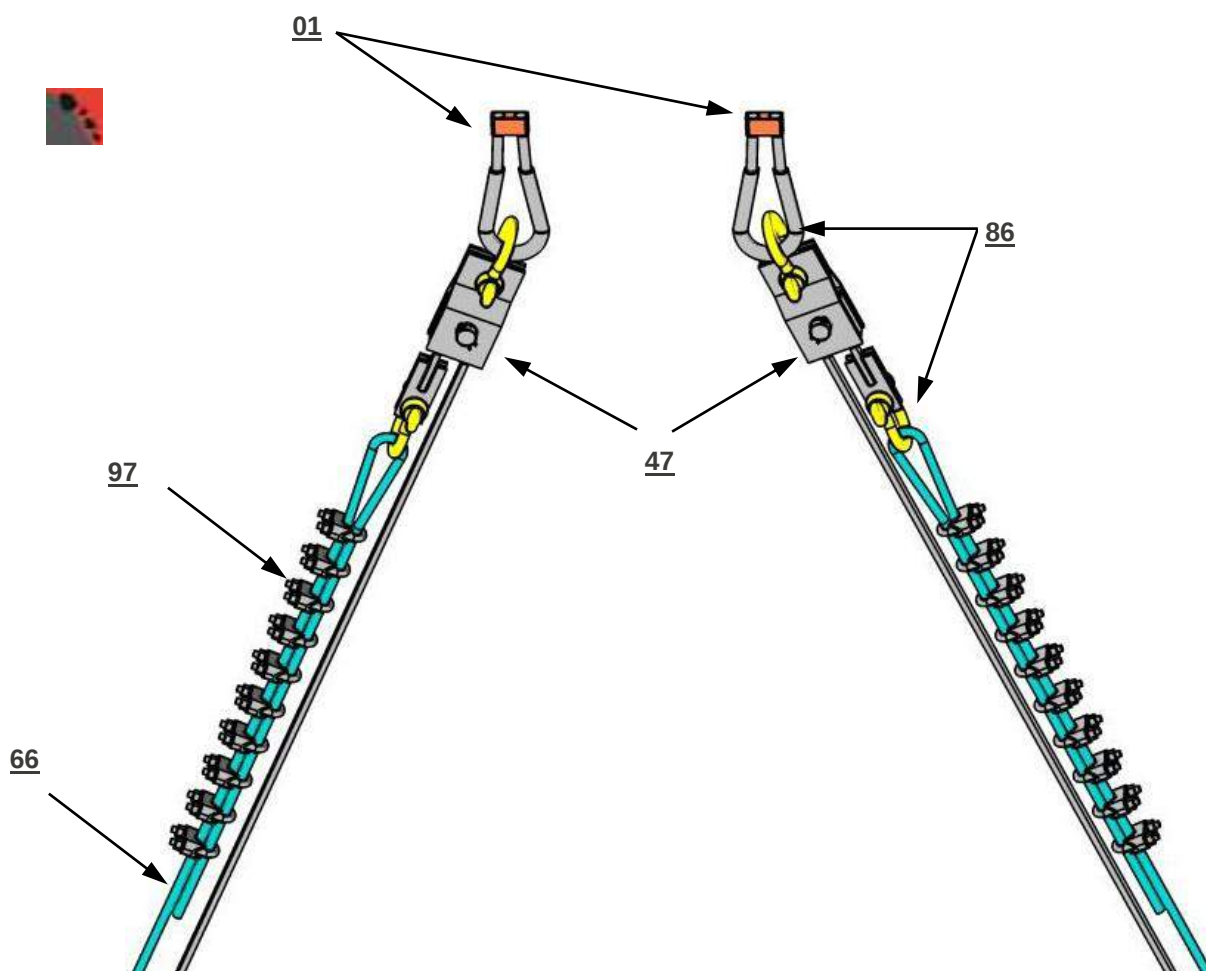
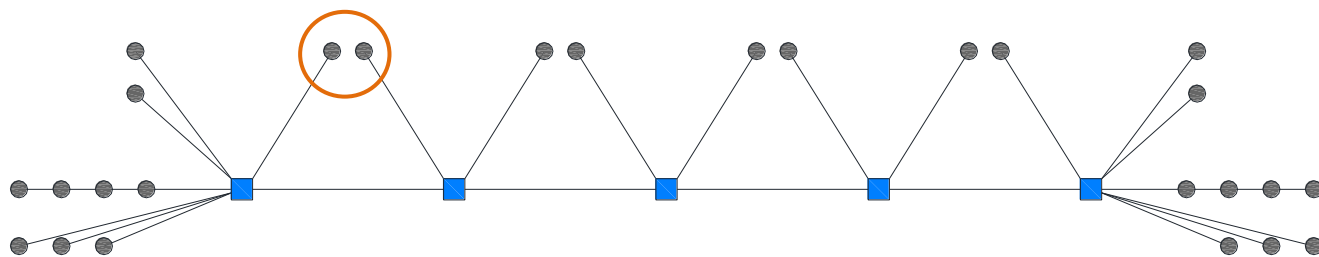


- Fissare gli U-brake agli ancoraggi per le funi di trasmissione. Inserire le funi di trasmissione attraverso gli anelli di colore rosso e tensionarle.



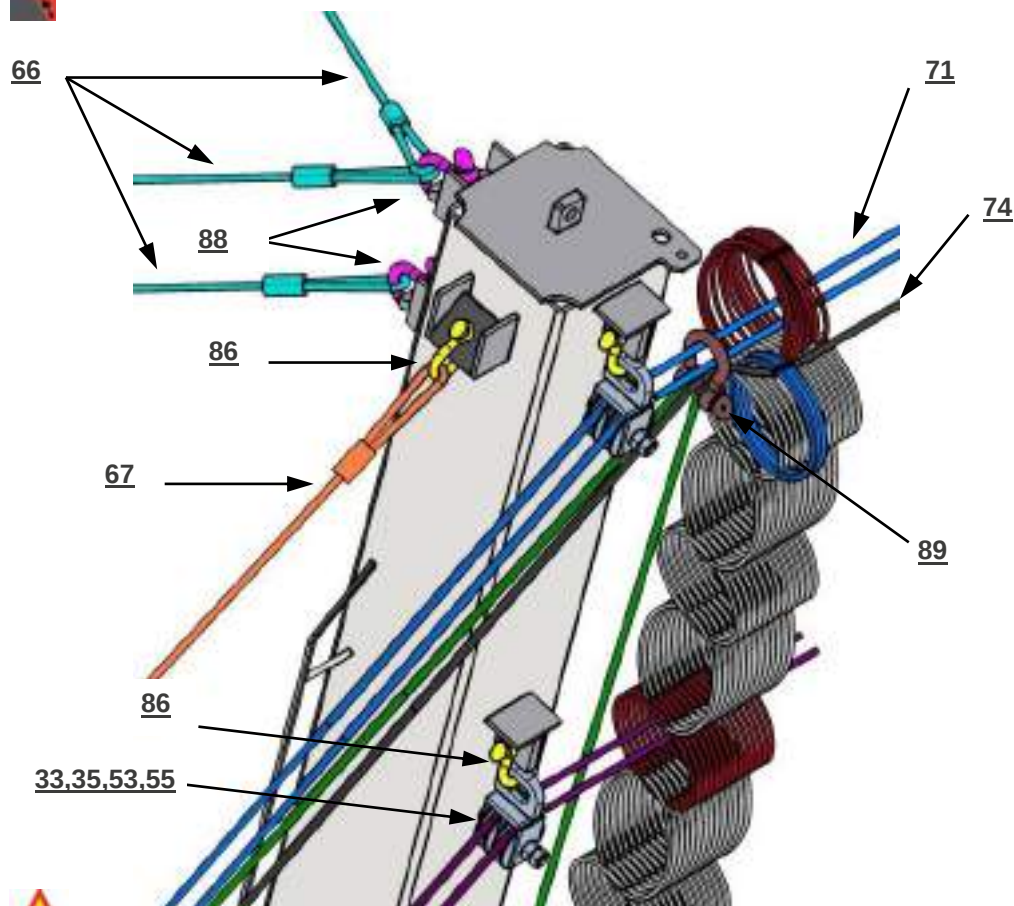
- Chiudere i pannelli di rete e collegare le reti ad anelli, sovrapponendole una sull'altra, e le funi di rete sui montanti intermedi.
- Installare la rete secondaria

CONTROVENTI DI MONTE

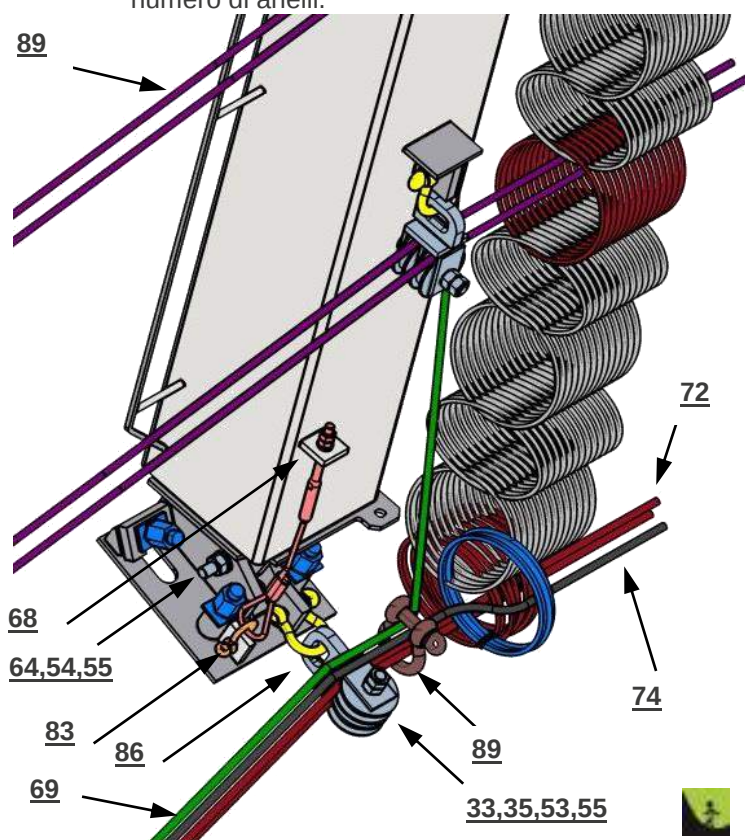


<u>01</u>	2x	Ancoraggio in fune spiroidale
<u>47</u>	2x	U-brake U-300-R20
<u>66</u>	2x	Controvento di monte
<u>86</u>	4x	Grillo 1"
<u>97</u>	10x	Morsetti per fune NG22 / fune

MONTANTE DI BORDO

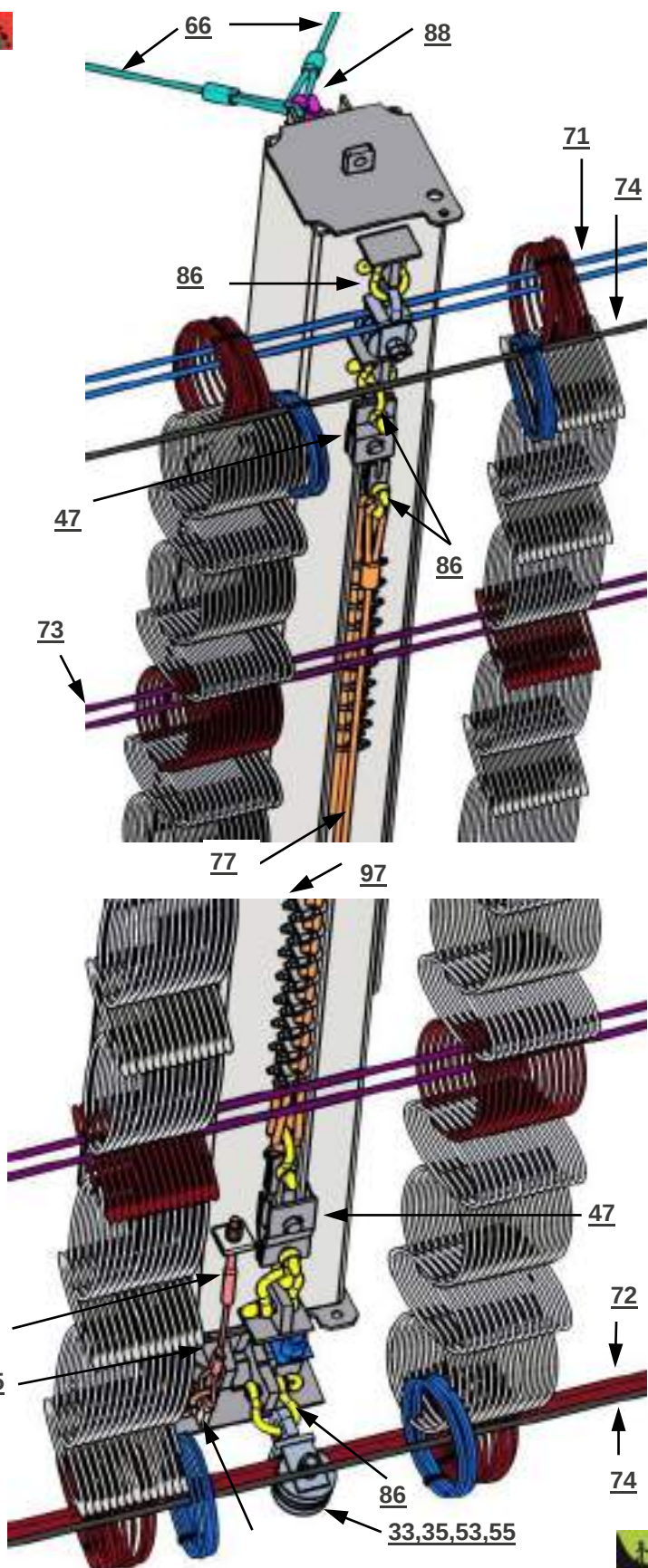


La rete riportata in figura è indicativa, assicurarsi che le funi di supporto non siano inserite nel corretto numero di anelli.



<u>33</u>	12x	Rotella della carrucola
<u>35</u>	6x	Doppia forcella
<u>53</u>	6x	Bullone esagonale M30x180
<u>54</u>	2x	Rondella M30
<u>55</u>	13x	Dado esagonale M30
<u>64</u>	1x	Bullone esagonale M30x150
<u>66</u>	3x	Controvento di monte
<u>67</u>	1x	Controvento laterale
<u>68</u>	1x	Fune di sicurezza
<u>69</u>	1x	Fune verticale
<u>71</u>	2x	Fune di supporto superiore
<u>72</u>	2x	Fune di supporto inferiore
<u>73</u>	8x	Fune di trasmissione
<u>74</u>	2x	Fune di bypass
<u>83</u>	1x	Grillo 5/8"
<u>86</u>	7x	Grillo 1"
<u>88</u>	2x	Grillo 1 1/4"
<u>89</u>	2x	Grillo 1 1/4"

MONTANTE INTERMEDIO

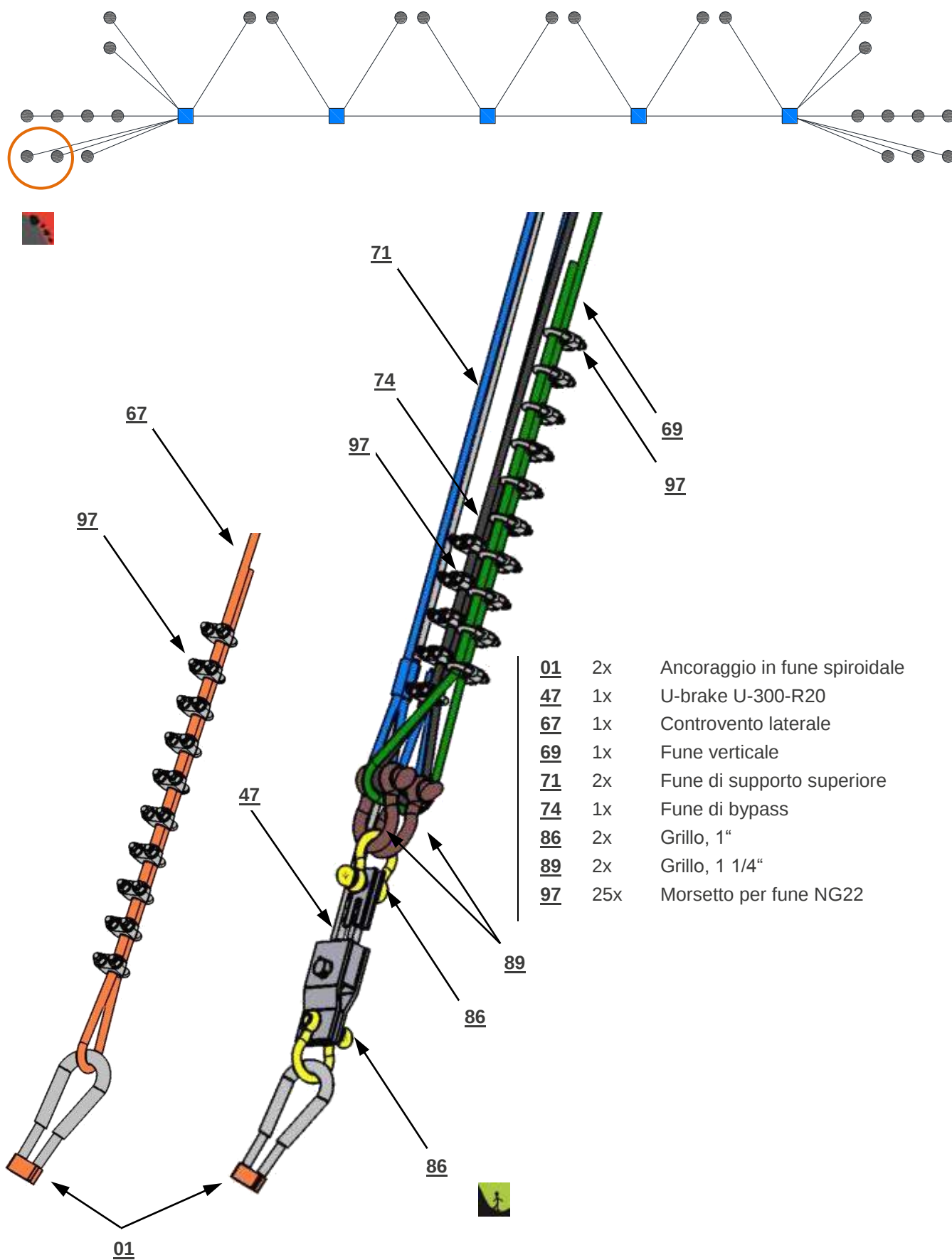


<u>33</u>	4x	Rotella della carrucola
<u>35</u>	2x	Doppia forcella
<u>47</u>	2x	U-brake U-300-R20
<u>53</u>	2x	Vite esagonale M30x180
<u>54</u>	2x	Rondella M30
<u>55</u>	5x	Dado esagonale M30
<u>64</u>	1x	Bullone esagonale M30x150
<u>66</u>	2x	Controvento di monte
<u>68</u>	1x	Fune di sicurezza
<u>71</u>	2x	Fune di supporto superiore
<u>72</u>	2x	Fune di supporto inferiore
<u>73</u>	8x	Fune di trasmissione
<u>74</u>	2x	Fune di bypass
<u>77</u>	2x	Fune di rete
<u>83</u>	1x	Grillo 5/8"
<u>86</u>	8x	Grillo 1"
<u>88</u>	1x	Grillo 1 1/4"
<u>97</u>	10x	Morsetto per fune NG22 / fune



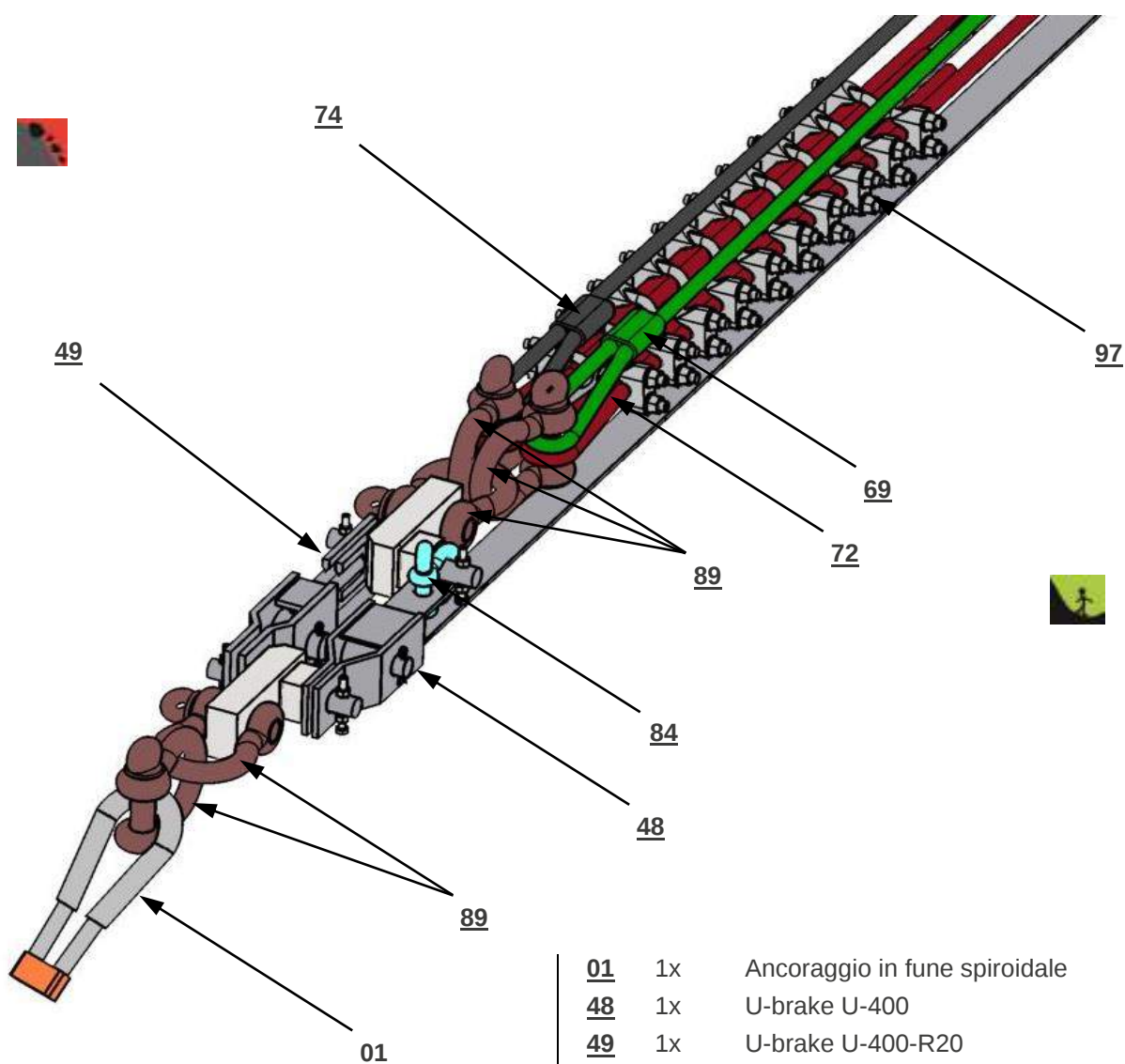
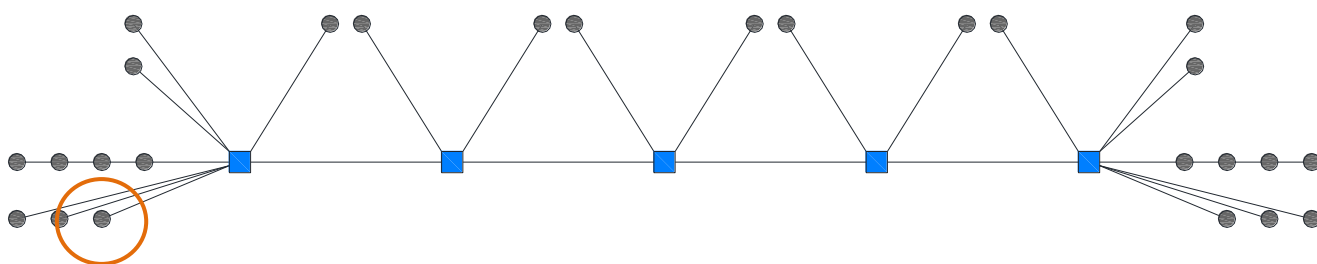
La rete riportata in figura è indicativa, assicurarsi che le funi di supporto non siano inserite nel corretto numero di anelli.

ANCORAGGIO LATERALE E FUNE DI SUPPORTO SUPERIORE SUL CONTROVENTO SINISTRO



Le funi di supporto superiori sono fissate a un grillo

FUNE DI SUPPORTO INFERIORE SU CONTROVENTO SINISTRO



<u>01</u>	1x	Ancoraggio in fune spiroidale
<u>48</u>	1x	U-brake U-400
<u>49</u>	1x	U-brake U-400-R20
<u>69</u>	1x	Fune verticale
<u>72</u>	2x	Fune di supporto inferiore
<u>74</u>	1x	Fune di bypass
<u>84</u>	1x	Grillo, 3/4"
<u>89</u>	5x	Grillo, 1 1/4"
<u>97</u>	10x	Morsetto per fune NG22 / fune

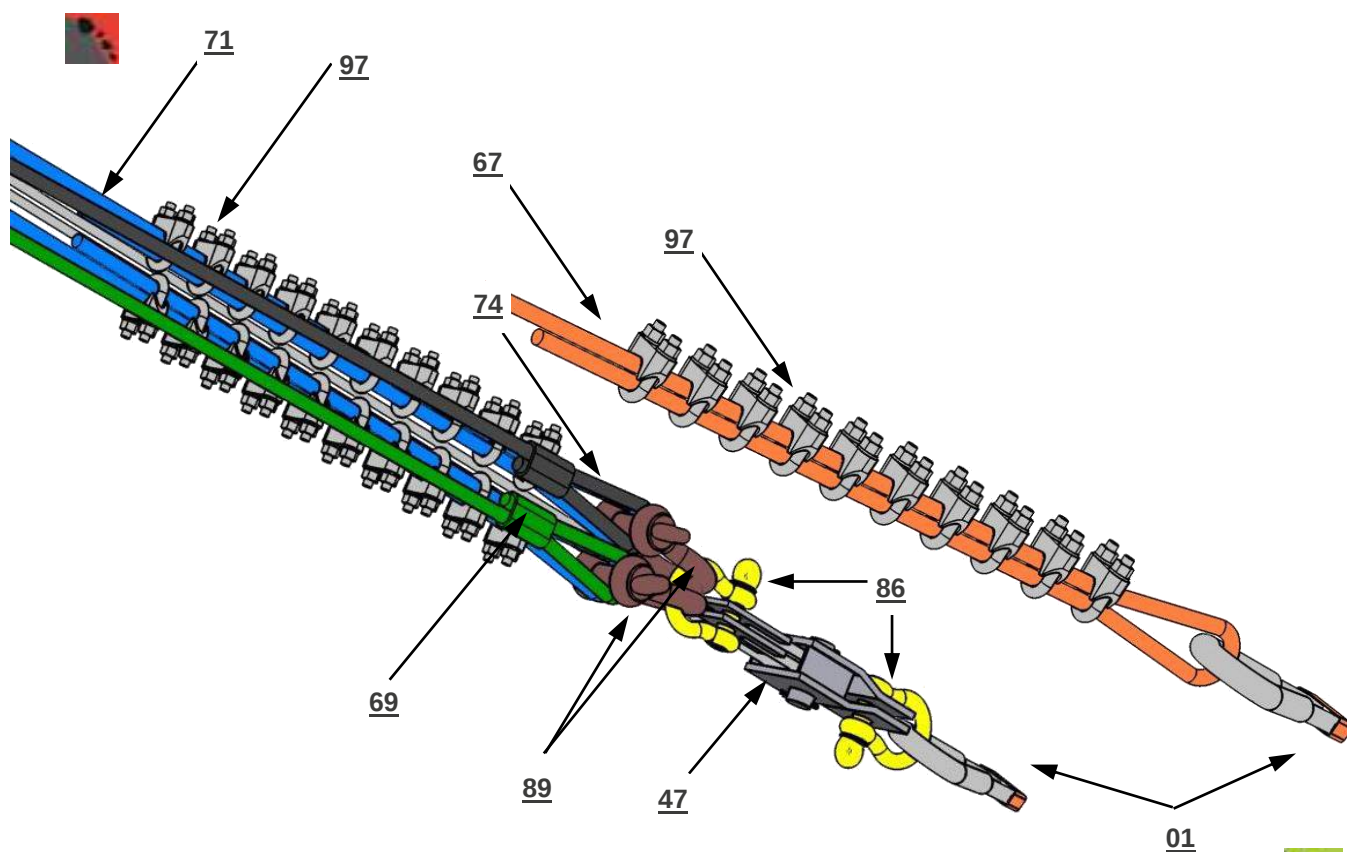
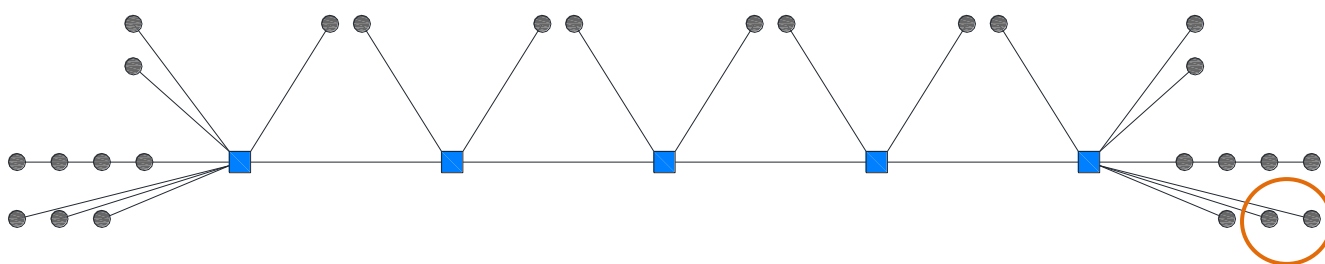


Le funi di supporto inferiori sono fissate a un grillo



Prima di procedere al pre-tensionamento della fune di bypass 74 è necessario pre-installare la fune verticale 69.

ANCORAGGIO LATERALE E FUNE DI SUPPORTO SUPERIORE SUL CONTROVENTO DESTRO

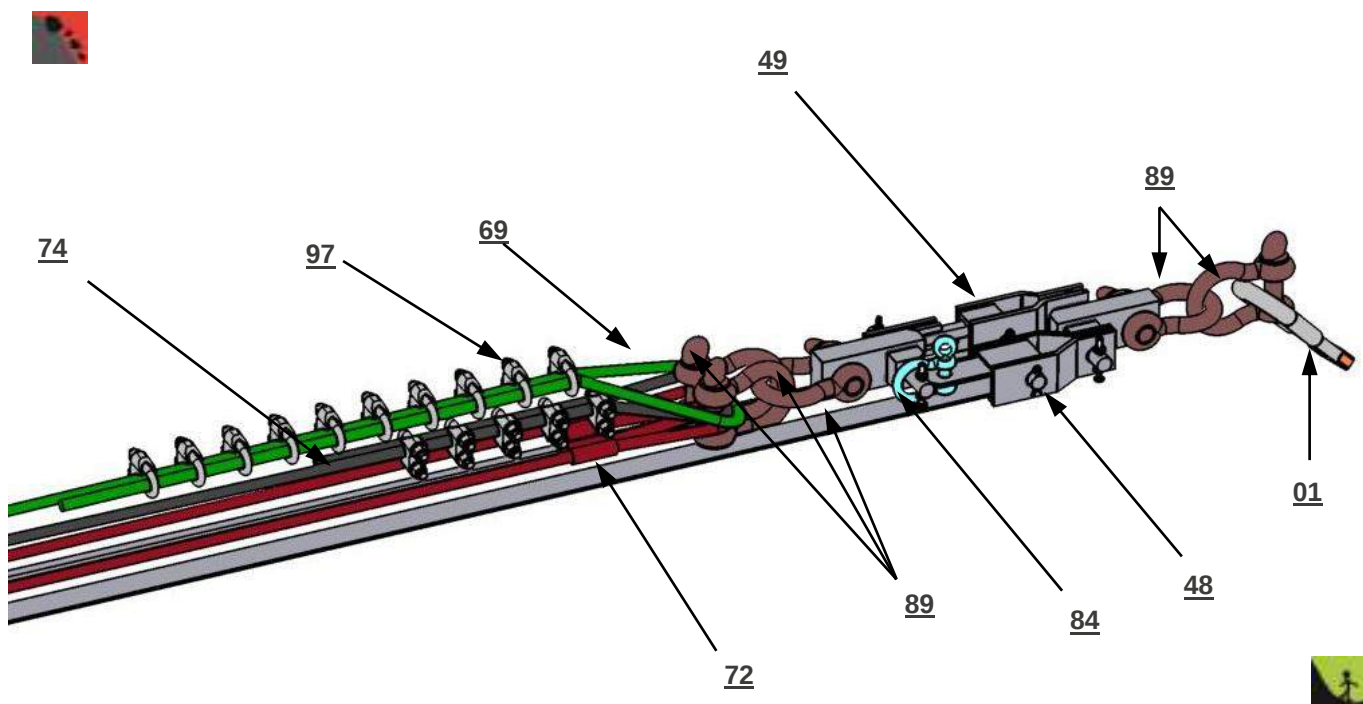
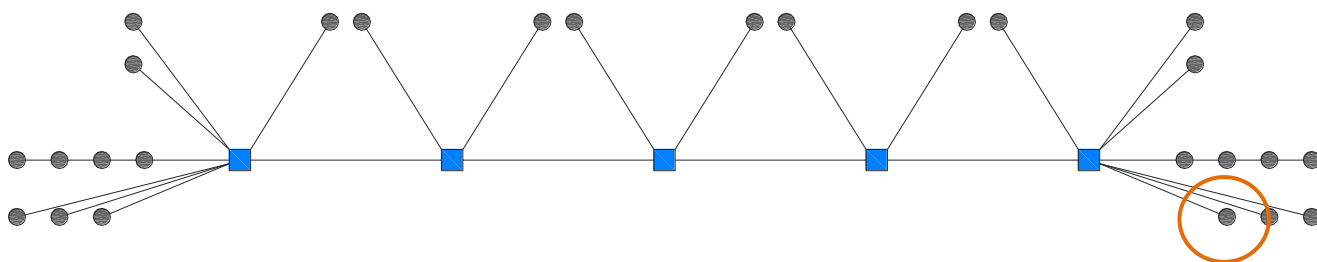


<u>01</u>	2x	Ancoraggio in fune spiroidale
<u>47</u>	1x	U-brake U-300-R20
<u>67</u>	1x	Controvento laterale
<u>69</u>	1x	Fune verticale
<u>71</u>	2x	Fune di supporto superiore
<u>74</u>	1x	Fune di bypass
<u>86</u>	2x	Grillo, 1"
<u>89</u>	2x	Grillo, 1 1/4"
<u>97</u>	30x	Morsetto per fune NG22



Le fune di supporto superiori sono fissate a un grillo

FUNE DI SUPPORTO INFERIORE SU CONTROVENTO DESTRO



<u>01</u>	1x	Ancoraggio in fune spiroidale
<u>48</u>	1x	U-brake U-400
<u>49</u>	1x	U-brake U-400-R20
<u>69</u>	1x	Fune verticale
<u>72</u>	2x	Fune di supporto inferiore
<u>74</u>	1x	Fune di bypass
<u>84</u>	1x	Grillo, 3/4"
<u>89</u>	5x	Grillo, 1 1/4"
<u>97</u>	15x	Morsetto per fune NG22

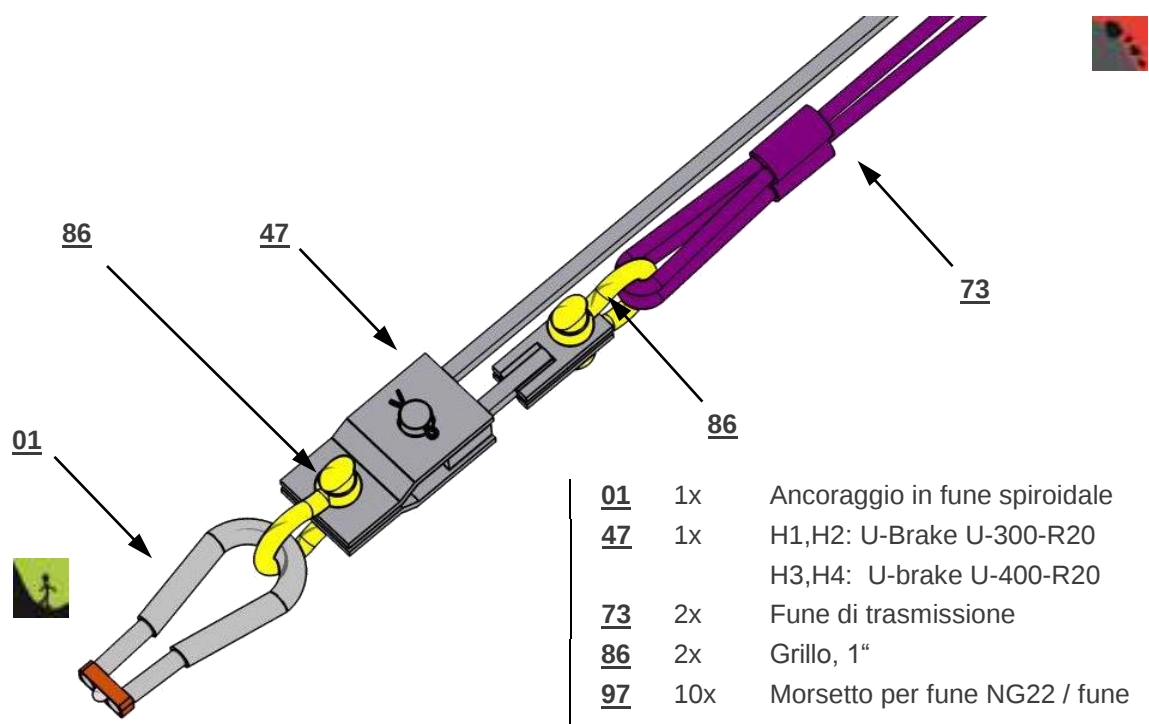
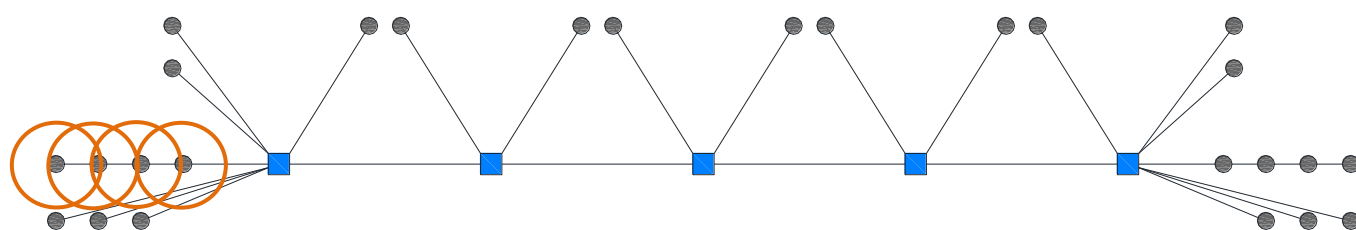


Le funi di supporto inferiori sono fissate a un grillo

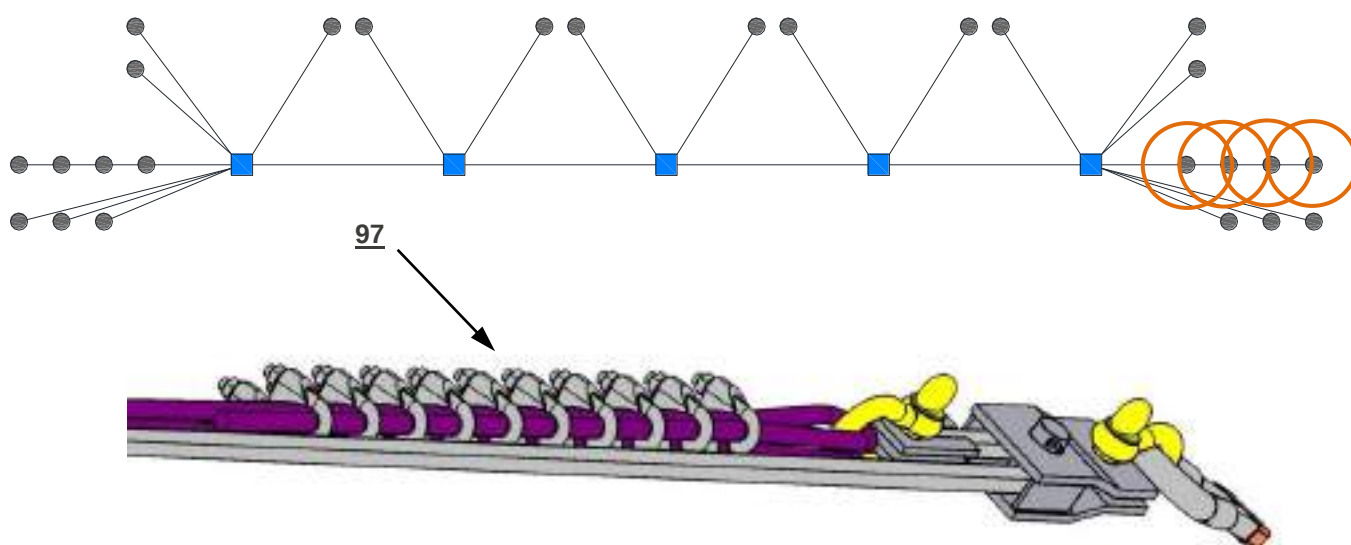


Prima di procedere al pre-tensionamento della fune di bypass 74 è necessario pre-installare la fune verticale 69.

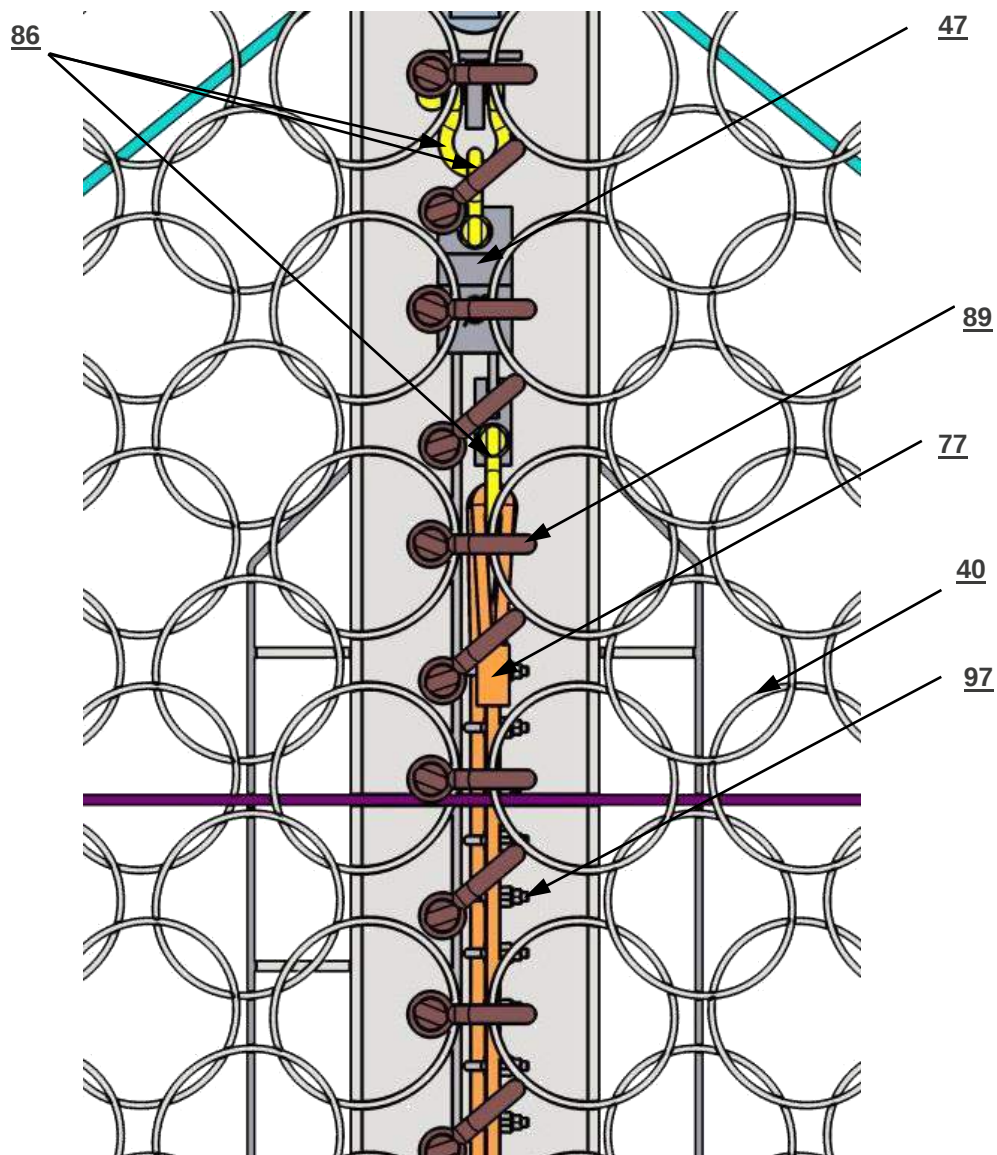
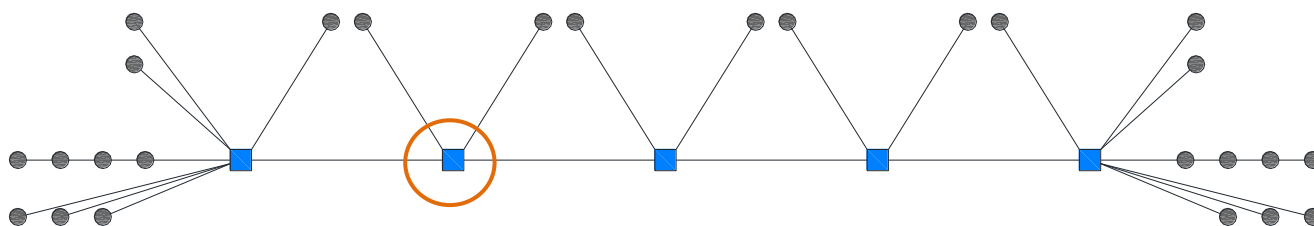
FUNE DI TRASMISSIONE SU CONTROVENTO SINISTRO



FUNE DI TRASMISSIONE SU CONTROVENTO DESTRO



FUNE DI RETE SU MONTANTE INTERMDIO



<u>40</u>		ROCCO® 19/3/300
<u>47</u>	1x	U-brake U-300-R20
<u>77</u>	2x	Fune di rete
<u>86</u>	3x	Grillo, 1"
<u>89</u>		Grillo, 1 1/4"
<u>97</u>	10x	Morsetto per fune NG22 / fune



Connessione delle reti ad anello con sovrapposizione, vedi pagina successiva. Entrambe le funi di rete sono inserite attraverso il grillo 1 1/4" sulla sezione priva di morsetti per fune.

CONNESSIONE SOVRAPPONSTA DELLE RETI AD ANELLO

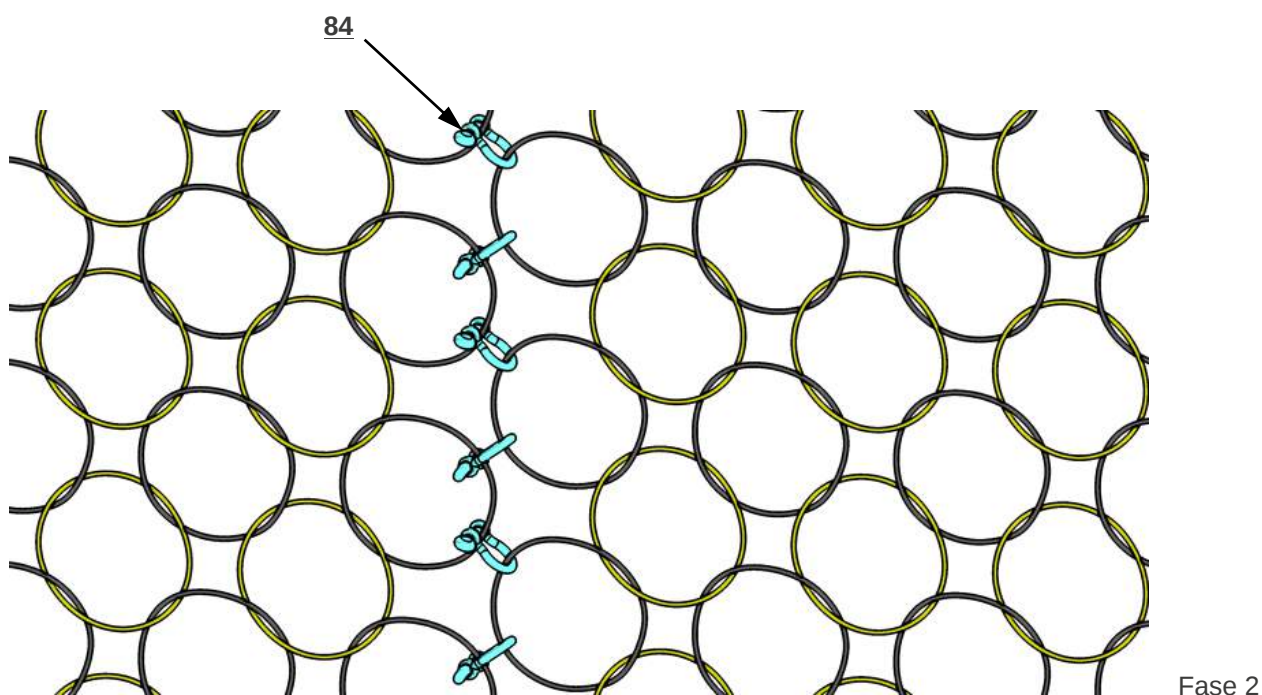
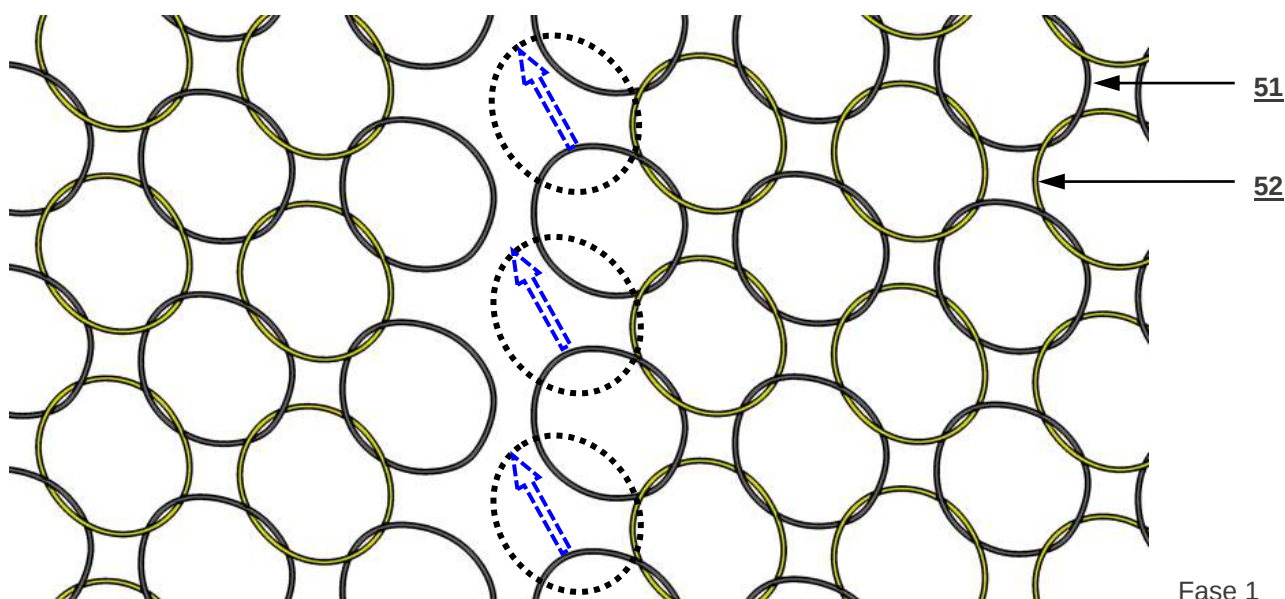
Per quanto riguarda le reti ad anello, sono presenti due file di anelli distinte: la fila di anelli principale **51** (neri) e la fila di anelli intermedia **52** (gialli).

I bordi di ciascuna rete sono costituiti da file di anelli principali. Se le reti vengono collegate tra loro, due file di anelli principali si incontrano.

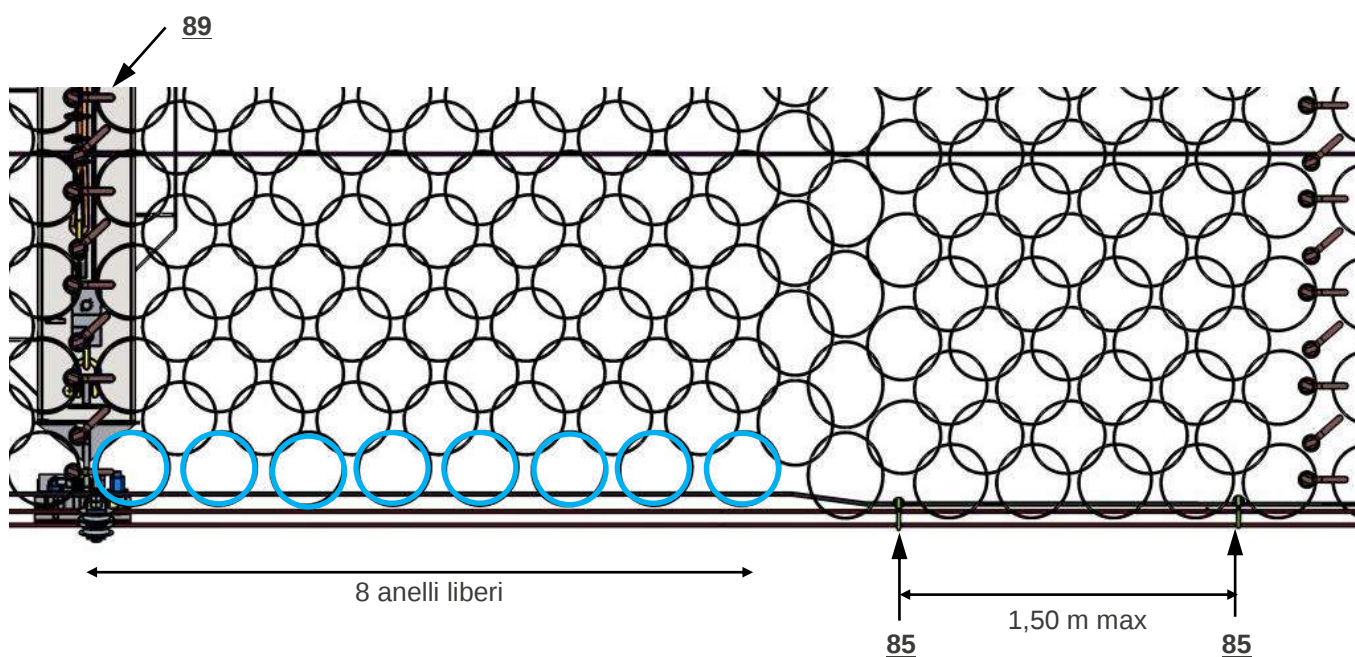
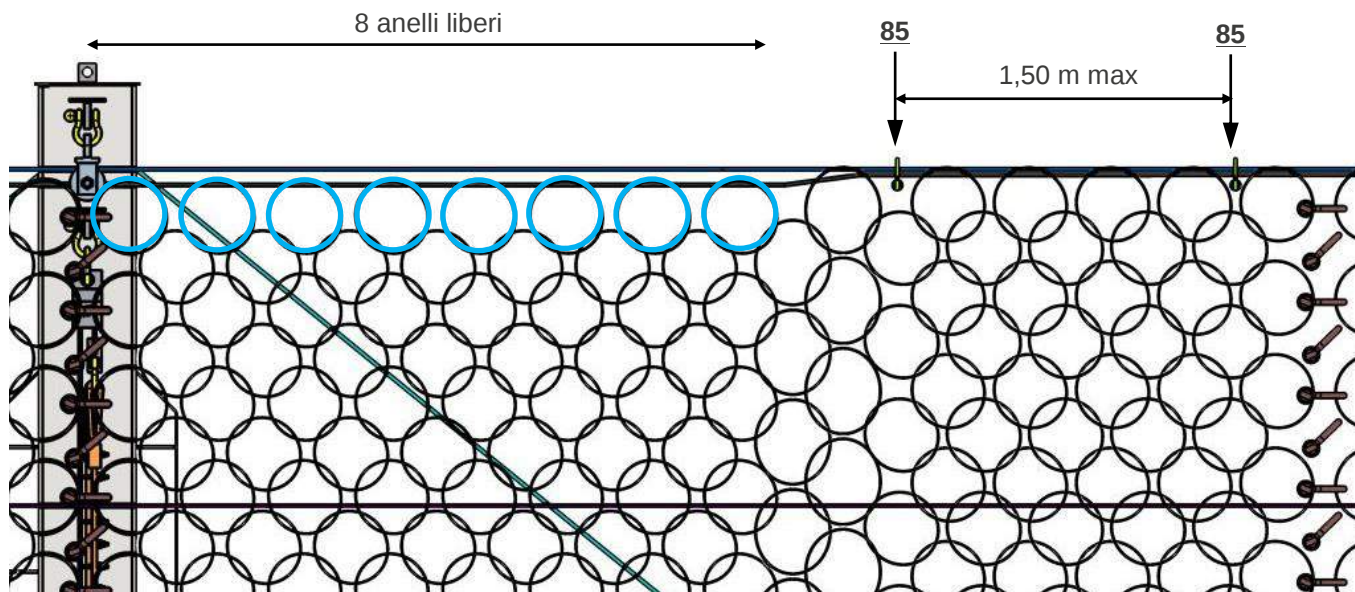
Per connettere le due reti tra loro, l'anello principale di una rete deve essere portato verso l'anello principale dell'altra rete più vicino, in alto, e si dovranno connettere i due anelli mediante grillo 3/4" **84** (fase 1) al centro del campo, oppure mediante grillo 1 1/4" all'altezza del montante.

Con l'ausilio di un secondo grillo, questo anello viene successivamente connesso all'anello successivo, in basso, dell'altra rete, in maniera che ogni anello lungo la giuntura sia connesso a 4 anelli vicini (fase 2).

Per i dettagli sulla modalità di connessione della rete ad anello nell'area superiore del montante intermedio, vedere la pagina successiva.



RETE AD ANELLO SU FUNI DI SUPPORTO E FUNI DI BYPASS



- | | |
|------------------------|-------------------------------|
| <u>85</u>
<u>89</u> | grillo 7/8"
Grillo, 1 1/4" |
|------------------------|-------------------------------|

La fune di bypass è fissata alle due funi di supporto mediante grilli 7/8" 85. La distanza tra i grilli non deve essere superiore a 1,50 m.



La fune di bypass è inserita attraverso i 16 anelli di colore blu vicini al montante.

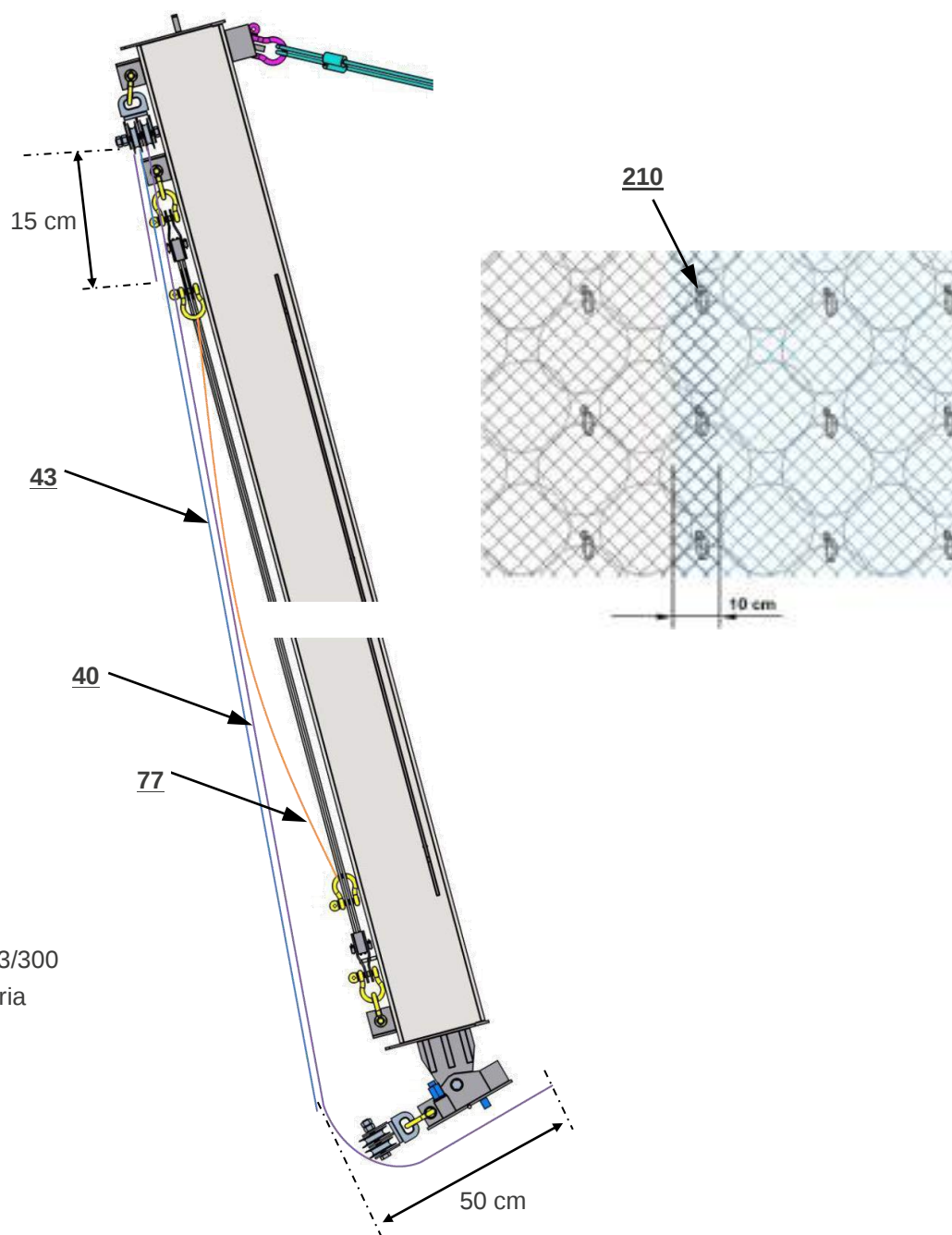


Le funi di supporto sono inserite attraverso gli anelli di colore rosso.



Collegare la rete laterale con la fune verticale, mediante grilli 5/8".

RETE SECONDARIA



40 ROCCO® 19/3/300

43 Rete secondaria

77 Fune di rete



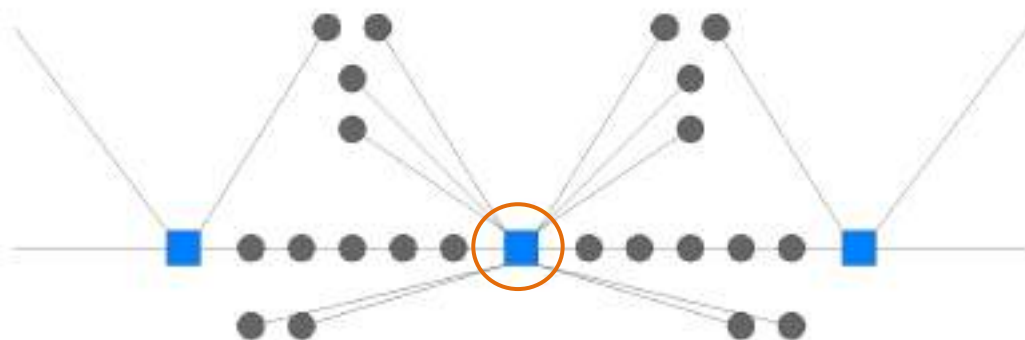
Fune secondaria 43 tagliata alla corretta lunghezza. La rete si deve sovrapporre alla rete ROCCO® per 15 cm nella parte superiore e per 50 cm nella parte inferiore (vedi disegno).



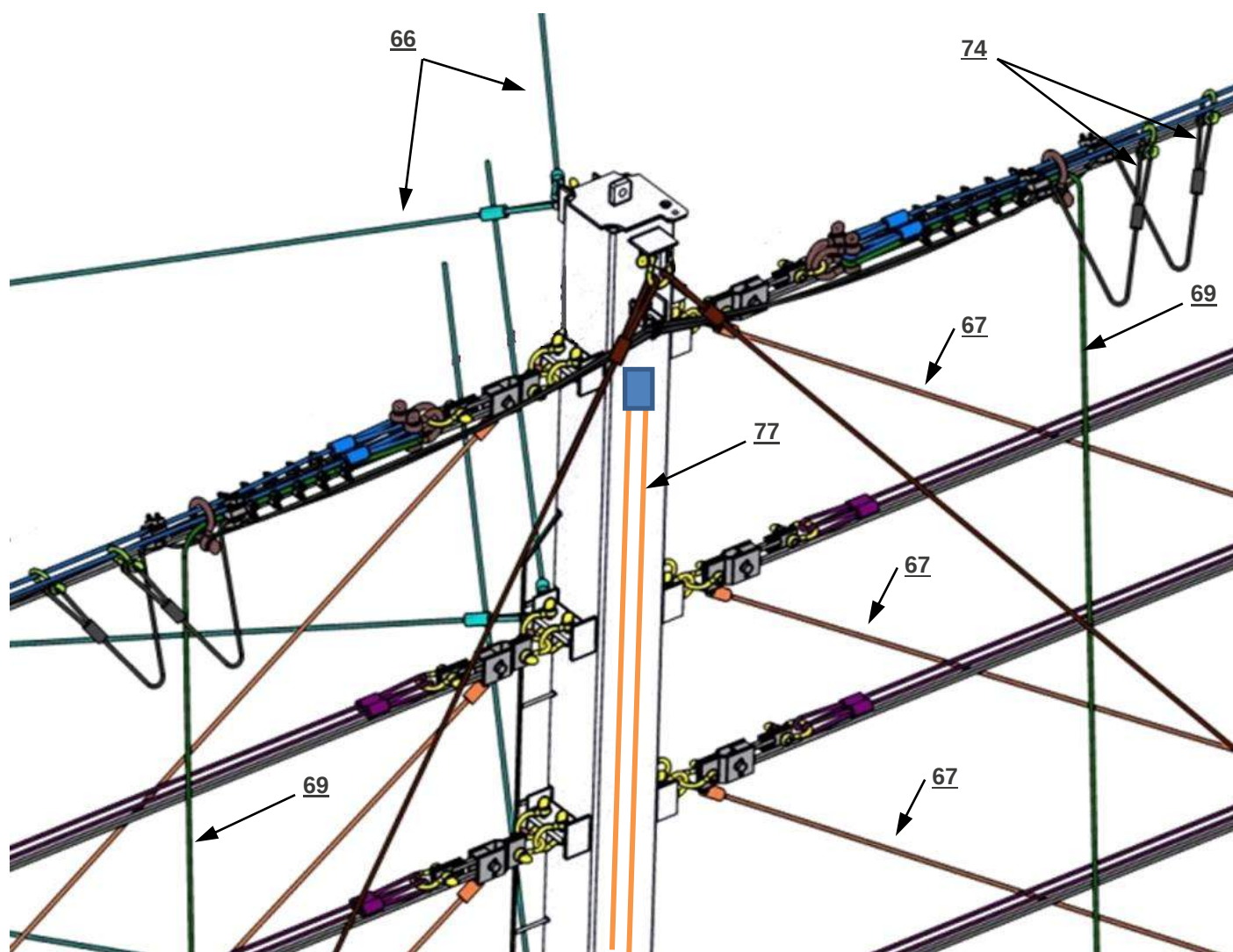
La rete secondaria è fissata mediante doppia fascetta 210 a ogni anello principale ROCCO.



Sovrapporre ogni pannello di rete secondaria di almeno 10 cm.

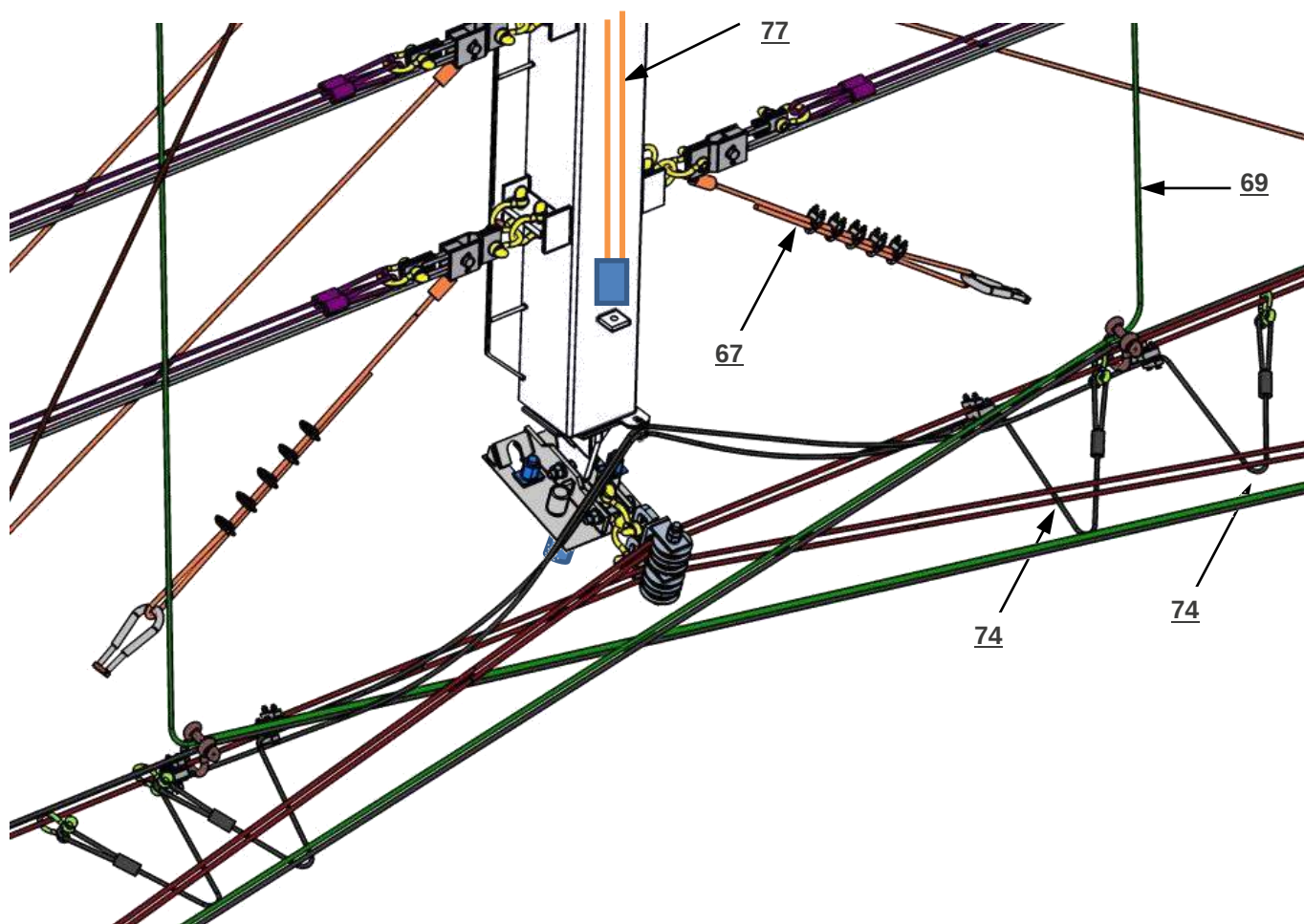


TESTA DEL MONTANTE



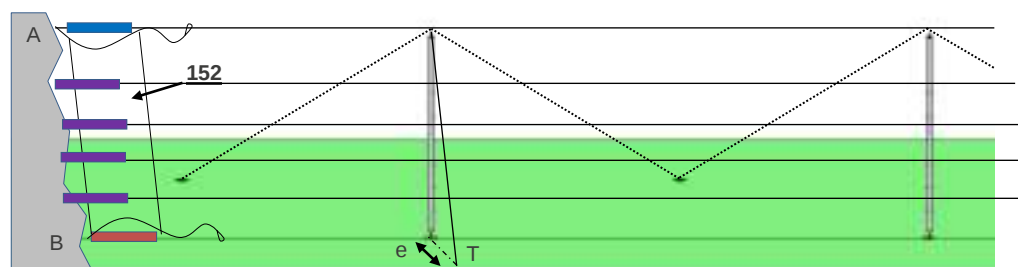
<u>66</u>	6x	Controvento di monte
<u>67</u>	10x	Controvento laterale
<u>69</u>	2x	Fune verticale
<u>74</u>	2x	Fune di bypass
<u>77</u>	2x	Fune di rete

BASE MONTANTE



<u>67</u>	10x	Controvento laterale
<u>69</u>	2x	Fune verticale
<u>74</u>	2x	Fune di bypass
<u>77</u>	2x	Fune di rete

CONNESSIONE LATO ROCCIA



e: Distanza a valle

A: Funi di supporto superiori

B: Funi di supporto inferiori

T: Ancoraggio a valle

 Elementi frenanti



Se non fosse possibile eseguire la tracciatura standard, si può sviluppare una variante con una connessione lato roccia, con la consulenza di Geobrugg AG.

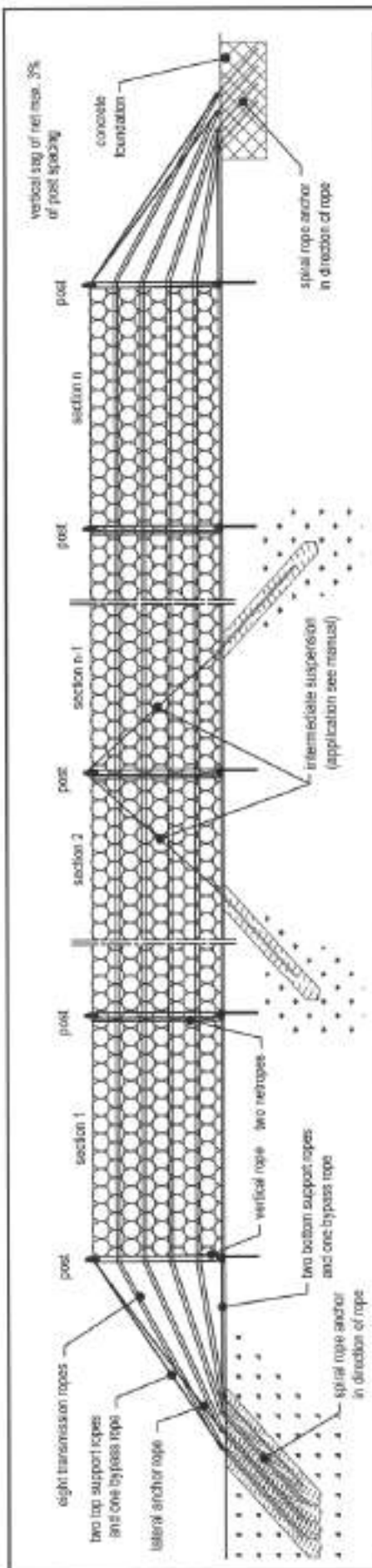
RIEMPIMENTO DELLO SPAZIO



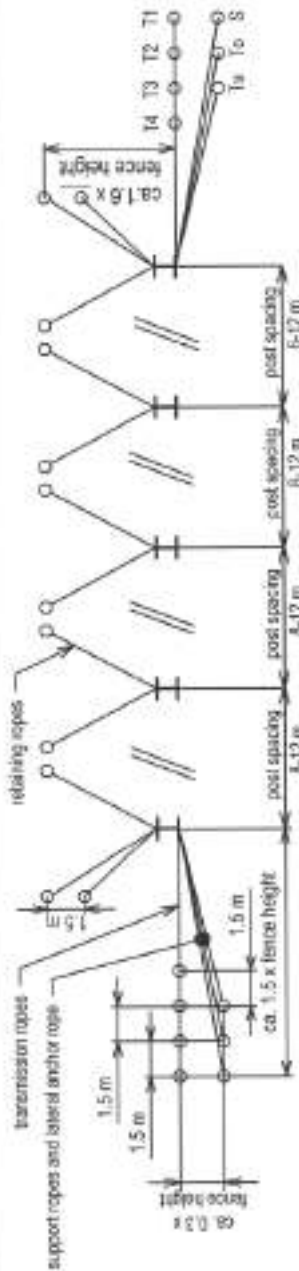
Su versanti scoscesi con fossi e asperità, potrebbero presentarsi ampi spazi tra il suolo e la fune di supporto inferiore. In questi casi, è possibile adottare specifiche soluzioni di riempimento dello spazio, con la consulenza di Geobrugg AG.

A completamento dell'installazione della barriera, è necessario controllare quanto segue:

- a) Le funi di supporto, le funi di trasmissione e le funi laterali sono connesse correttamente ai rispettivi ancoraggi?
- b) Le funi sono installate correttamente alla base e alla testa dei montanti?
- c) E' presente il numero corretto di anelli liberi a sinistra e a destra del montante?
- d) La rete è fissata correttamente alle funi di supporto rispetto alle funi di bypass (U-rope)?
- e) I morsetti per fune sono in numero adeguato?
- f) I morsetti per fune sono stati montati correttamente?
- g) La coppia applicata ai morsetti per fune è corretta?
- h) Le reti sono fissate correttamente tra loro?
- i) I pannelli di reti di bordo sono connessi correttamente alle funi verticali?
- j) L'abbassamento delle funi di supporto superiori è inferiore del 3% rispetto all'interasse fra i montanti?

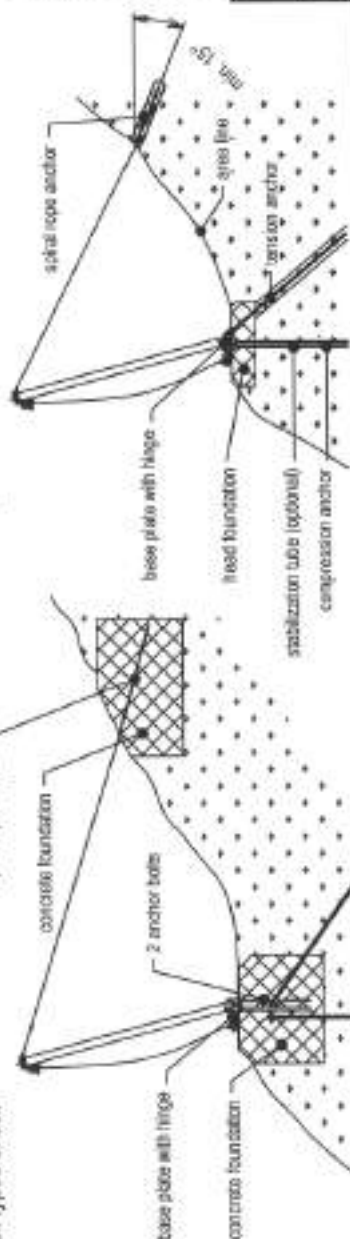


layout of anchor points
(details in
product manual RXE-8000)



anchoring concrete foundation
for all types of soil

anchoring in loose soil: with tension and compression anchor
anchoring in bedrock: with rock anchors



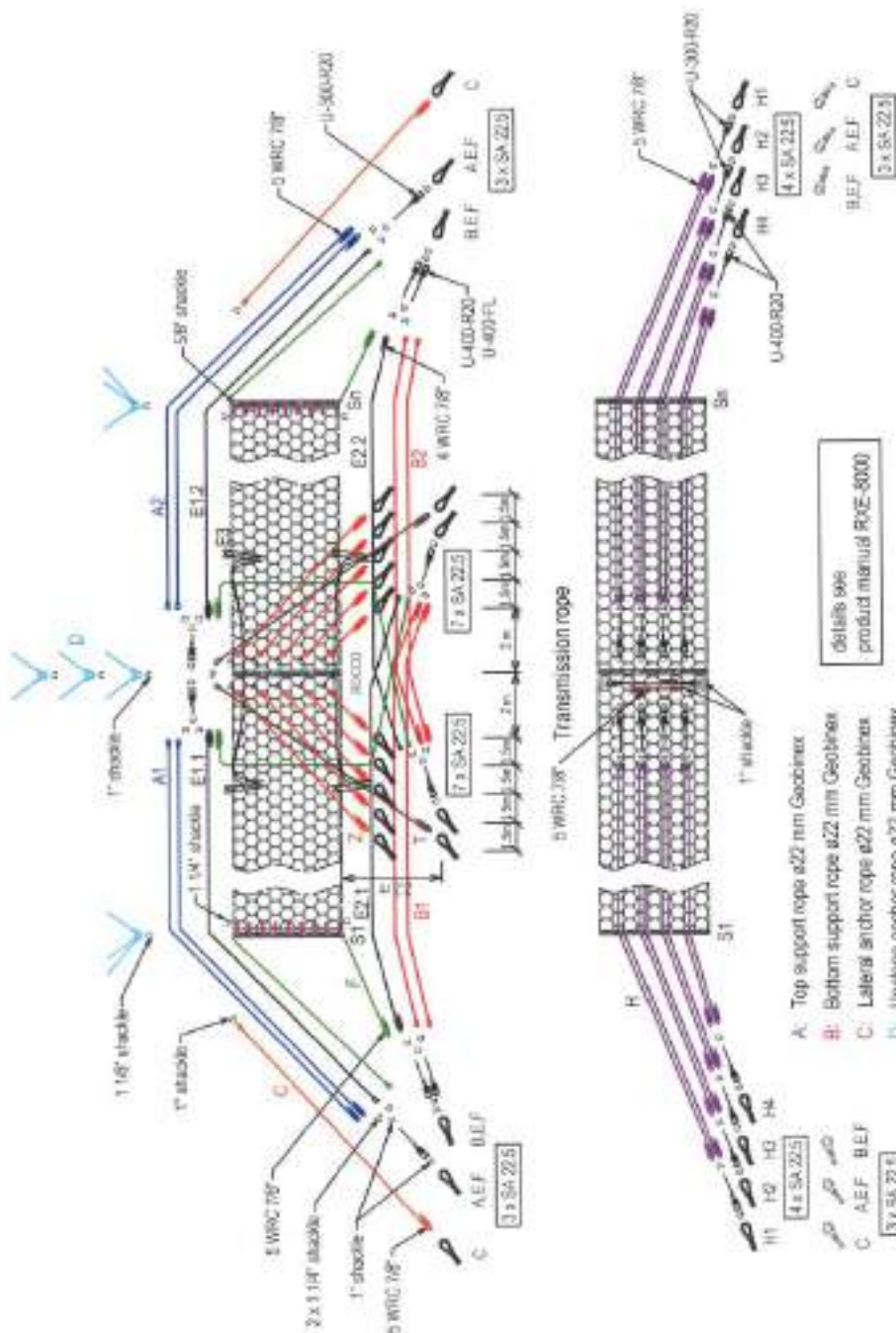
NOTE:

Rockfall barriers, as well as flows or overflows are specific and unpredictable. Claims can be e.g. human construction, etc.) or environmental (weather, earthquakes, etc.). Due to the multiplicity of factors affecting such events it is not and cannot be an exact science that guarantees the safety of individuals and property. However, by the application of sound engineering principles to a protection range of parameters and by the implementation of correctly designed protection measures in identified risk areas the risks of injury and loss of property can be reduced substantially. Inspection and maintenance of such systems are an absolute requirement to ensure the desired protection level. The system safety can also be impaired by events such as natural disasters, (in)adequate dimensioning parameters or failure to use the specified standard components, systems and original parts, or other corrosion (caused by pollution of the environment) or other risk-increase factors as well as other external influences.

modification	M %	substitute for: GS-1138 e ed. 01.03.19	replaced by:	no	h4
				drawn	06.10.16
				checked	06.10.16
				approved	06.10.16
Rockfall protection barrier RXE-8000 system EOTA classification 8 ($\geq 4500 \text{ kJ}$)					LAA
GEOBRUGG AG CH-8590 Romanshorn					LAA
GS-1138 e					

This document is proprietary to GEOBRUGG AG and is copyrighted with all rights reserved. It may not in whole or in part, be distributed, copied in any form, translated or otherwise reproduced in any form.

This document will not be exchanged, when being modified



- A: Top support rope ø22 mm Geoblinex
 B: Bottom support rope ø22 mm Geoblinex
 C: Lateral anchor rope ø22 mm Geoblinex
 D: Lipslope anchor rope ø22 mm Geoblinex
 E1: Bypass rope ø22 mm
 E2: Bypass rope ø22 mm
 E3: Bypass rope with support rope separation ø20 mm
 F: Vertical rope ø22 mm Geoblinex
 H: Transmission rope ø20 mm Geoblinex
 J: Helicopter ø22 mm Geoblinex
 T: Downslope anchor rope ø22 mm Geoblinex
 Z: Intermediate anchor rope ø22 mm Geoblinex

Details see
 product manual RXE-8000

modification	M %	substitute for GS-1166e ed. 07.08.14	replaced by	dissem	27.09.16	hb	LA
				checked	27.09.16		LA
				approved	27.09.16		LA
RXE-8000 rope separation EOTA classification 8 (8000 kJ)				GS-1169 e			
GEORUGG AG CH-8590 Romanshorn				GEORUGG			

This document is proprietary to GEORUGG AG and is copyrighted with all rights reserved. It may not in whole or in part, be distributed, copied in any form, translated or otherwise reproduced in any form.
 This document will not be exchanged, when being modified.