



CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA

3^ Direzione - Viabilità Metropolitana - 5° Servizio

PROGETTO ESECUTIVO

(Art. 23 comma 8 del D.Lgs. n° 50/2016)

****Patto per lo sviluppo della Città Metropolitana****

Lavori urgenti di rifacimento delle protezioni laterali e di mitigazione rischio caduta massi con costruzione di barriere paramassi sulla S.P. 157 Tortoriciana.

Elaborati:

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. RELAZIONE TECNICA2. COROGRAFIA3. PLANIMETRIE INTERVENTI4. PLANIMETRIE CATASTALI5. PARTICOLARI OPERE D'ARTE6. VERIFICA BARRIERE PARAMASSI E MANUALE MONTAGGIO | <ol style="list-style-type: none">7. ANALISI PREZZI8. ELENCO PREZZI9. COMPUTO METRICO E QUADRO ECONOMICO10. CRONOPROGRAMMA11. CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO12. P. S. C. E STIMA COSTI SICUREZZA13. PLANIMETRIE VIABILITA' DI CANTIERE14. PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA |
|---|--|

PROGETTISTI:

Ing. Rosario.BONANNO

Geom. Gino CASTANO

Geom. Antonino LETIZIA

Messina

18 APR. 2018

Città Metropolitana di Messina - 3° Direzione - 5° Servizio Viabilità
Metropolitano - Nebrodi Occidentali - tel. 090 7761261 - 0907761270 -
0907761253 - mail r.bonanno@cittametropolitana.me.it

VALIDAZIONE PROGETTO

Art. 26 del D.Lgs 50/2016

Verbale in data 21/01/2019

* IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO *

ing. Giovanni Lentini

APPROVAZIONE IN LINEA TECNICA

Art. 5, comma 3 L. R. N° 12/2011

PARERE N° 02 del 21/01/2019

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ing. Giovanni LENTINI

1. PREMESSA

La presente relazione di calcolo, è relativa al dimensionamento della struttura di supporto della barriera paramassi tipo, assumendo come valori di progetto, ipotetici valori delle azioni desunti da analisi di barriere tipo presenti in commercio.

Poiché i carichi trasmessi alla fondazione dipendono strettamente dalla tipologia di barriera paramassi da installare, i valori di calcolo saranno disponibili solo all'atto della presentazione alla direzione lavori da parte dell'appaltatore, della barriera paramassi prescelta, corredata della relativa documentazione tecnica di accompagnamento.

Pertanto, tale relazione di calcolo tipologica, dovrà essere aggiornata a cura dell'appaltatore in funzione della tipologia costruttiva della barriera paramassi che si intende installare, che dovrà essere corredata dallo schema di carico in fondazione relativo.

2. SCELTA DEL TIPO DI BARRIERA PARAMASSI

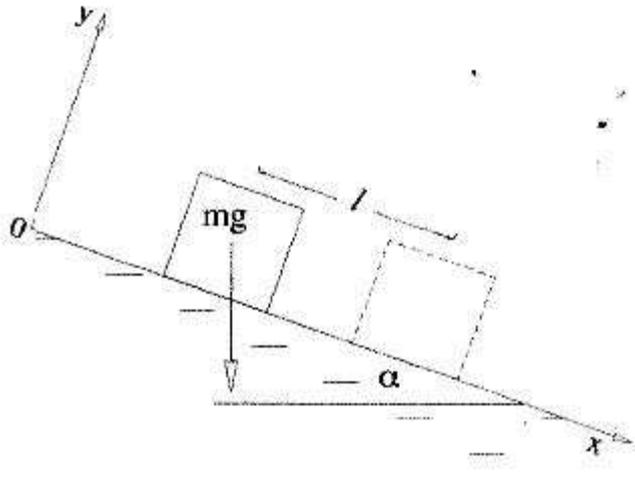
Nel presente progetto si è scelto di adottare barriere paramassi diverse sulla base della collocazione e della tipologia di materiale inerte da contenere.

In particolare si è scelto di adottare:

- una barriera appartenente alla classe 2 – 500 KJ, di categoria A secondo la normativa ETAG 027 in un tratto di pendio ove la tipologia di massi che possono precipitare sulla strada non sono di grandi dimensioni e statisticamente non superiori ad una massa di 150 kg;
- una barriera appartenente alla classe 6 – 3000 KJ in un altro tratto, ove statisticamente sono avvenuti crolli anche di notevoli dimensioni e con masse dei singoli macigni anche superiori ai 3000 kg;

Tali classi di contenimento risultano giustificate da considerazioni di tipo energetico, in base anche a fenomeni franosi erosivi superficiali, interessanti le scarpate stradali, registrati in passato in occasione di precipitazioni consistenti o di distacchi di materiale dovuti ad erosione geliva. In particolare in prossimità del pizzo Stifani si sono verificati crolli consistenti e per tale motivo recentemente è stato intrapreso un intervento di disaggio con rocciatori per rimuovere, anche con esplosioni controllate, il materiale pericolante e pericoloso per la circolazione stradale.

Se si schematizza il moto di una ipotetica massa di terreno in moto lungo il pendio in seguito a distacco, con moto di pura traslazione, si può definire la seguente equazione dinamica:



$$\dot{x}^2 = 2g \cos \alpha (\tan \alpha - \tan \phi) \cdot l$$

Assumendo un pendio con inclinazione pari a 45° e un angolo di attrito in condizioni dinamiche pari a 30° , per una massa che si stacca da una distanza pari a 30 m dalla barriera paramassi, giunge ad una velocità di impatto pari a: **$V = 13.26 \text{ m/s}$ indipendente dalla massa che precipita**

Tale velocità corrisponde a $13.26 \cdot 3600 / 1000 =$ circa 48 km/h

Tale velocità è considerata con sufficiente margine di sicurezza, dato che un masso che cade da un'altezza di circa 4 metri a tale velocità cadrebbe ad una distanza di circa 12 metri dalla base del muro e pertanto oltre la larghezza stradale.

Considerando la relazione energetica: $E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$

Ne consegue che:

per $E_c = 500 \text{ kJ}$ di capacità di assorbimento, corrisponde ad una massa di materiale pari a circa 5700 kg ovvero circa 3 m^3 di materiale sciolto.

per $E_c = 3000 \text{ kJ}$ di capacità di assorbimento, corrisponde ad una massa di materiale pari a circa 11700 kg ovvero circa $6,8 \text{ m}^3$ di materiale sciolto.

3. RELAZIONE DI CALCOLO PER FONDAZIONI DI BARRIERE PARAMASSI DA 500KJ

La relazione in oggetto si propone di stabilire e definire le caratteristiche delle fondazioni e degli ancoraggi di fondazione della barriera paramassi in grado di arrestare l'urto di una massa con energia di 500 kJ.

RIFERIMENTI NORMATIVI

-D.M. 11/03/88 Norme tecniche riguardanti indagini sui terreni e sulle rocce, stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, criteri generali e le prescrizioni per progettazione, esecuzione e collaudo di opere di sostegno delle terre e opere di fondazione; -D.M. 14/02/92 Norme tecniche per il calcolo, esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche; -D.M. 16/01/96 Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi; -Raccomandazioni AICAP "Ancoraggi nei terreni e rocce" -D.M. 14.01.2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni", e relativa circolare esplicativa;

CARICHI AGENTI SULLE FONDAZIONI DELLA BARRIERA PARAMASSI

I calcoli di dimensionamento in seguito riportati sono da aggiornare in base ai dati forniti dall'Impresa Appaltatrice poiché, in ogni sistema di difesa, forze di taglio e/o momenti, agenti sulla fondazione e/o ancoraggi, variano a seconda dello schema che viene indicato dallo stesso produttore. Per la progettazione delle barriere di progetto da 500 KJ, partendo dal valore dell'energia di progetto, si effettua inizialmente la valutazione dell'energia dissipabile dalla barriera e si verificano gli elementi costitutivi caratteristici. Per quanto riguarda gli ancoraggi, verranno prese in considerazione e dimensionate, sulla base di alcuni tipi caratteristici di terreno, una serie di tipologie costruttive di elementi; tale procedura deve essere verificata successivamente infatti oltre a fornire il dimensionamento specifico della difesa, l'appaltatore dovrà valutare attentamente caratteristiche geomeccaniche geotecniche del terreno di fondazione ed utilizzare le tipologie di ancoraggio più consone correttamente dimensionate per il caso specifico.

Le fasi di assorbimento della barriera possono essere così schematizzate:

1. se l'energia da dissipare è limitata, la deformabilità del pannello di rete è sufficiente ad assorbirla (sono sempre da preferire barriere paramassi maggiormente deformabili, che comportano minori oneri di manutenzione) in quanto mantiene in campo elastico le deformazioni subite in caso di eventi di energie anche elevate benché non ai limiti della loro capacità.
2. se l'energia da dissipare è elevata il pannello di rete, dopo essersi deformato per quanto possibile, "richiede" la collaborazione degli altri elementi della struttura, facendo entrare, in ultima fase, in azione gli elementi dissipatori montati sulle funi, siano esse di supporto o di controvento.

Per il calcolo delle fondazioni, si fa riferimento alle forze che potrebbero essere misurate durante i crash test realizzati in vera grandezza su una ipotetica barriera paramassi da 500 kJ del progetto in esame. I carichi di riferimento sono i seguenti:

Carico di progetto ancoraggio laterale: 250kN;

Carico di progetto ancoraggio di monte: 200kN;

Carico di taglio sulle barre sotto il montante: 100kN

DIMENSIONAMENTO DEGLI ANCORAGGI

Scelta degli ancoraggi : Per la barriera da 500 kJ, configurata in interasse tra montanti pari a m 10,00, gli ancoraggi sono realizzati in doppia fune spiroidale zincata ed hanno un carico utile di esercizio, sebbene già comprensivo di un adeguato Fattore di Sicurezza rispetto al carico di rottura del cavo ($F_s=3$), riportato nella tabella seguente: *Diam. 18 mm 300 kn* *Diam. 20 mm 370 kn*

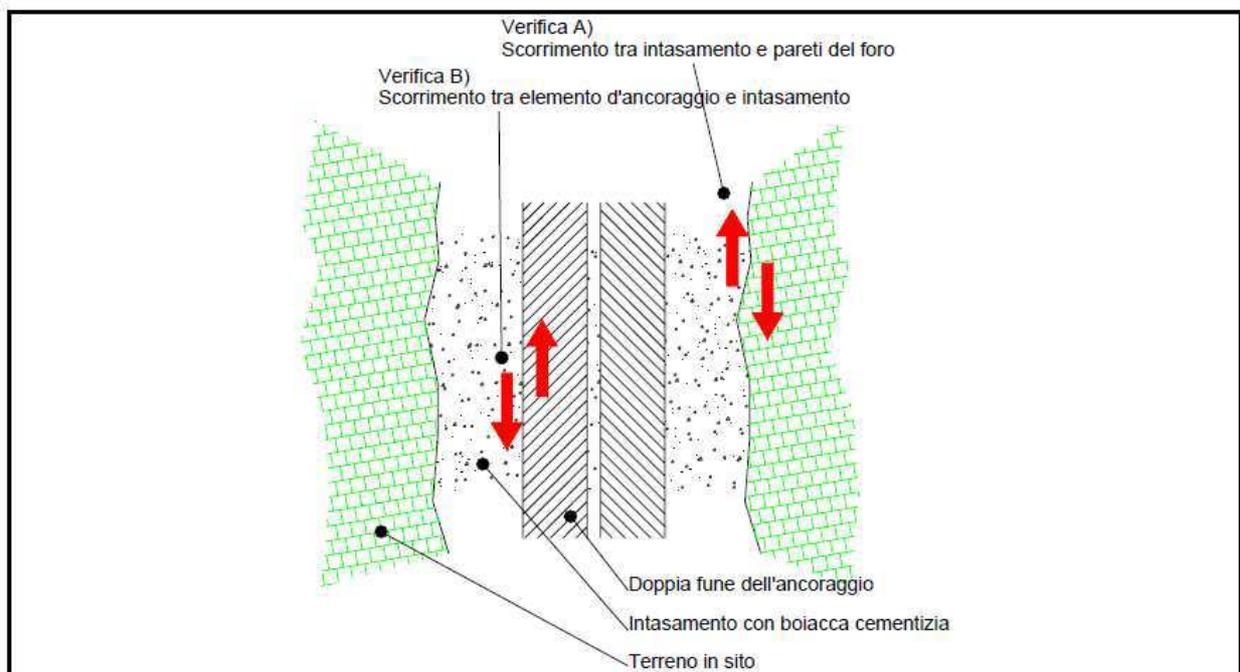
Entrambi tali valori soddisfano i requisiti di resistenza, essendo:

per gli ancoraggi laterali inferiori $R_{anc} = 370 > 250 \text{ kN}$

per gli ancoraggi posteriori $R_{anc} = 300 > 200 \text{ kN}$

Dimensionamento degli ancoraggi laterali

Per il dimensionamento dell'elemento, è tuttavia necessario precedere alla verifica della resistenza allo sfilamento all'interfaccia ancoraggio in fune metallica -iniezione di intasamento del foro (A) e all'interfaccia iniezione di intasamento del foro-pareti del foro stesso (B), per il quale si ipotizza la realizzazione all'interno di terreno granulare.



Il tipo di ancoraggio più opportuno ha le seguenti caratteristiche: resistenza 370 kN (comprensiva di fattore di sicurezza 3), ancoraggi in fune spiroidale con $\varnothing = 20 \text{ mm}$ perforazione $\varnothing = 90 \text{ mm}$

a) Sfilamento all'interfaccia ancoraggio in fune metallica -iniezione di intasamento del foro

Essendo la sollecitazione allo sfilamento per l'acciaio nel calcestruzzo data da:

$$f_{bd} = 2,7 \text{ N/mm}^2 \text{ per miscela di cemento C 25/30}$$

Ipotizzando l'impiego di una boiaccia cementizia di media qualità con $R_{ck} = 300 \text{ kg/cm}^2$,

Posto un fattore di sicurezza allo sfilamento $F_s = 1,3$ l'ancoraggio dovrà essere di lunghezza tale affinché sia verificata la $f_{max\ sf} = f_{bd} / 1,3 = 20,76 \text{ kg/cm}^2$

La tensione massima di esercizio è data dalla :

$$f_{max} = N / (r * d * A)$$

Dove

$N = \text{carico massimo di esercizio} = 250 \text{ kN} = 25.000 \text{ kg}$

$d = \text{coefficiente di riduzione funzione del numero di trefoli dell'ancoraggio per 2 trefoli: 0,85; per 1 trefolo: 1,00}$

$r = \text{coefficiente di riduzione funzione dello stato dei trefoli (eventuali danni ambientali), posto in questo caso pari a 1}$

$A = \text{area di contatto tra trefolo e intasamento, pari a } A = \pi D L$, dove D è il diametro dell'ancoraggio e L la lunghezza dello stesso, espressi in centimetri

Pertanto essendo:

$D = 3,6$ (pari a due trefoli da 18 mm); $r = 1$ e $d = 0,85$ (due trefoli)

Sostituendo i valori nella formula per ricavare L si ha che:

$$L = 125 \text{ cm (lunghezza minima della fune di ancoraggio)}$$

b) Sfilamento all'interfaccia intasamento del foro – pareti del foro

Essendo ancora il carico di esercizio $N = 250 \text{ kN}$ ed essendo la sollecitazione massima per terreni in ghiaia sabbia limosa, in base alle indicazioni in letteratura (Viggiani) pari a $0,70 \text{ N/mm}^2$ (corrispondente a 7 kg/cm^2), si ha che, posto un fattore di sicurezza allo sfilamento $F_s = 1,3$, l'ancoraggio dovrà essere di lunghezza tale affinché sia: $\tau_{max} = \tau_{sf} / 1,3 = 5,38 \text{ kg/cm}^2$

La tensione massima di esercizio è data dalla

$$\tau_{max} = N / A$$

dove $A = \text{area di contatto tra intasamento e pareti del foro, pari a } A = \pi D L$, con D raggio del foro, posto pari a 90 mm

$$F = 3,14 * D_{perf} * \tau_{max} * L$$

Sostituendo i valori noti e sviluppando in funzione di L , si ha che : $L = 165,00 \text{ cm}$

Dal confronto tra le formule, si evince che l'ancoraggio laterale del quale è previsto un carico di massimo di esercizio pari a 250 kN , dovrà essere di profondità non inferiore a $L = 1,65 \text{ m}$, per essere soddisfatte le verifiche allo sfilamento con fattore di sicurezza $F_s = 1,3$.

Considerato che lo strato superficiale potrebbe avere consistenza nulla si fissa in una profondità minima di tirante di 4 metri.

Si assume pertanto a maggior sicurezza $L = 4,00 \text{ m}$

Dimensionamento degli ancoraggi di monte

In analogia a quanto sviluppato per gli ancoraggi laterali, che risultano essere gli ancoraggi più sollecitati nell'ambito di un'opera di protezione passiva, si ha che per gli ancoraggi di monte, deve essere garantita una profondità non inferiore a:

$$F = 200 \text{ KN} ;$$

$$D = 55.0 \text{ mm (diametro fune a due trefoli } D=18 \text{ mm con anelli di irrigidimento posti a 1 metro)}$$

Per sfilamento ancoraggio-terreno : $L = 132 \text{ cm}$

Per sfilamento ancoraggio-malta iniezione : $L = 100 \text{ cm}$

Si assume, per sicurezza e omogeneità, $L = 400 \text{ cm}$

Dimensionamento tirafondi di fondazione

Si assume in fondazione un carico orizzontale pari a **$T=100 \text{ KN}$** , che viene ripreso da due tirafondi, uno verticale e uno inclinato a 45° , **di lunghezza pari a 400 cm su $D_{\text{perf}} = 10 \text{ cm}$ e barre filettate tipo dividag $D=32 \text{ mm}$**

Lo sforzo sul testa palo ammonta a : $N_{\text{incl}} = 141 \text{ KN}$ e $N_{\text{vert}} = 100 \text{ KN}$

Assumendo $\tau_{\text{max}} = \tau_{\text{sf}} / 1,3 = 5,38 \text{ kg/cm}^2$ si desume una capacità portante pari a ($F_s = 3$):

$$R = 400 * 3.14 * 10 * 5.38 / 3 = 225 \text{ KN} > 100 \text{ KN (palo compresso)}$$

Diverso è l'approccio per il palo inclinato che sarà sottoposto ad un carico di trazione, indicato in 141 KN .

Il dimensionamento del palo segue lo stesso principio svolto in precedenza, con la correzione introdotta da Bustamante -Doix (1985) secondo la formula:

$$P = k * \pi * a * D * L * q_s$$

dove P = portata limite del palo

k = coefficiente legato alla resistenza a trazione pari a 0.95

a = coefficiente legato alla penetrazione nel terreno della miscela di intasamento del foro (pari a 1.1)

D = diametro di perforazione in cm

L = lunghezza utile del palo in cm

q_s = coefficiente legato alla natura del suolo (per terreni parzialmente coerenti pari a 5.38 kg/cm^2)

Sostituendo i valori noti ed ipotizzando un diametro di perforazione pari a 100 mm (10 cm);

$$P = 225 \text{ KN} > 141 \text{ KN}$$

Verifica allo sfilamento della barra Dividag D=32mm

$$N = \pi * \alpha * D * L * f_{bd}$$

Dove:

$N =$ carico di snervamento della barra d'acciaio $f_{yd} * \pi * D^2 / 4 = 349 \text{ KN}$

$\alpha = 1$

$f_{bd} = 2,7 \text{ N/mm}^2$ per miscela di cemento C 25/30

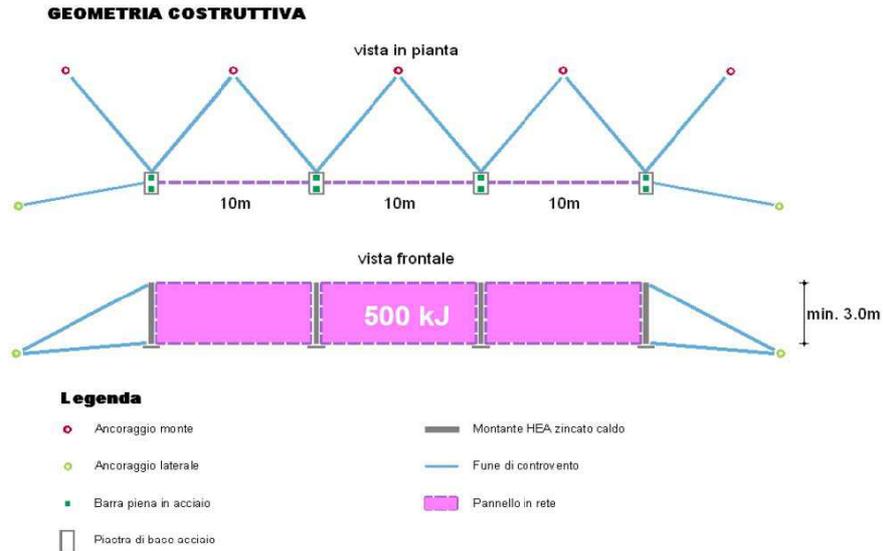
$D = 3,2 \text{ cm}$

$L = 400 \text{ cm}$

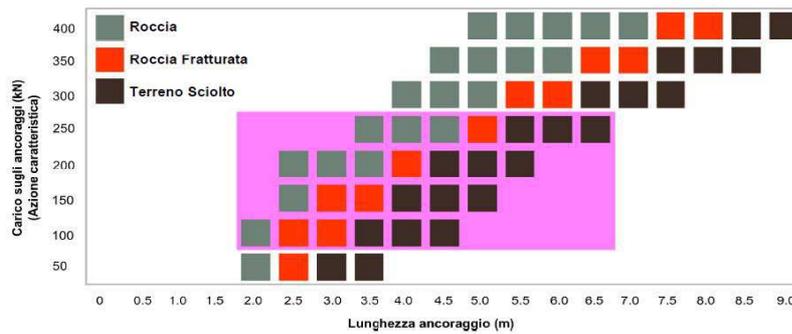
Pertanto la lunghezza minima della barra per $N = 141 \text{ kN}$

$$L_{min} = N / \pi * \alpha * D * f_{bd} = 128 \text{ cm} < 400 \text{ cm}$$

La lunghezza dell'ancoraggio è verificato



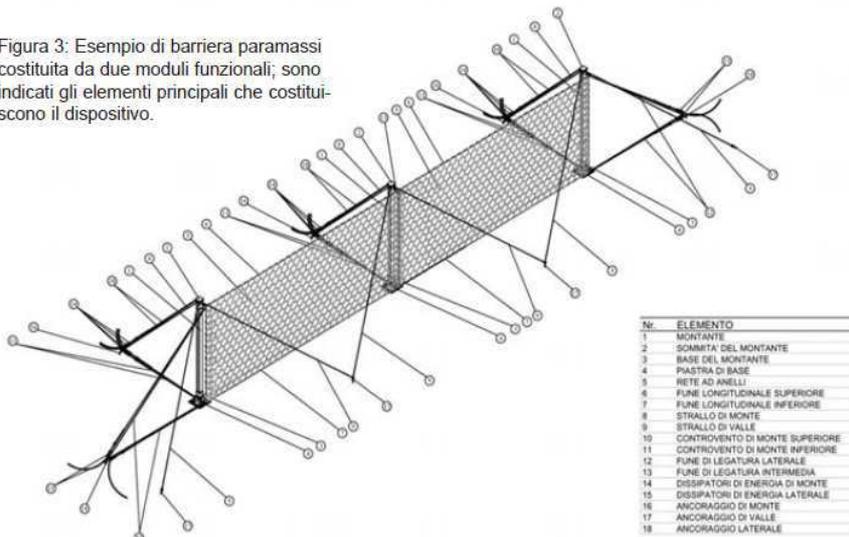
	Lunghezze degli ancoraggi [m]							
	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5
Terreno Sciolto	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5
Roccia Fratturata	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	5,5	6,5	7,5
Roccia	1,0	1,5	2,0	2,5	3,5	4,0	4,5	5,0
Azione Caratteristica (E)	50 kN	100 kN	150 kN	200 kN	250 kN	300 kN	350 kN	400 kN



$$F_{media} = \frac{E_{assorbita}}{d_{massima}} = \frac{m_{blocco} v^2_{impatto}}{2d_{massima}}$$

$$F_{massima} = c_{dinamico} F_{media}$$

Figura 3: Esempio di barriera paramassi costituita da due moduli funzionali; sono indicati gli elementi principali che costituiscono il dispositivo.



BARRIERA PARAMASSI 500 kj -

Le barriere paramassi di classe 500 KJ sono generalmente costituite da:

- *Montanti di sostegno in profilati di acciaio del tipo HEA 120, zincati a caldo con predisposizione di traversi per salita di altezza per pannello di 3.00 m, posati ad interasse di m 10.00, con piastra di base zincata a caldo per l'adattamento alle locali condizioni del suolo con punti di rottura prestabiliti a salvaguardia della fondazione incernierata all'estremità inferiore ed ancorata al terreno mediante barre d'ancoraggio del tipo Swiss – Gewi (per roccia) o micropalo con lunghezza come da calcolo;*
- *Pannelli ad anelli galvanizzati con zincatura pesante (DIN 2078) con anelli Ø 300-350 mm concatenati singolarmente con almeno altri 4 anelli, il cui fascio è assicurato in almeno 3 punti da apposite clemme chiuse oleodinamicamente. Gli anelli sono costituiti da fili d'acciaio armonico con Ø 3 mm. I pannelli vengono montati a valle rispetto ai montanti in modo da assicurare il massimo assorbimento di energia;*
- *Rete metallica galvanizzata a semplice torsione, diametro del filo di tessitura 2,4 mm a maglia quadrata 50x50 mm, solidamente fissata ai pannelli verso monte mediante 9 legaccio galvanizzato e promattizzato con lo scopo di intercettare i frammenti di roccia di minori dimensioni;*
- *Ancoraggi dei controventi di monte e dei tiranti laterali costituiti da tiranti di fune spiroidale di acciaio con zincatura pesante (DIN 2078), dotati di doppia protezione meccanica ed idraulica costituita da due tubi di acciaio zincati a fuoco (DIN 2394), di lunghezza come da progetto e di Ø non inferiore a 18 mm (a monte) e Ø 20,00 mm (laterali), posati alla distanza come da calcolo;*
- *Freni Dissipatori di energia costituiti da un'asola preformata in tubo di acciaio zincato DIN 237-240 con manicotto di alluminio pressato e disposti sulle funi di supporto superiori ed inferiori, e sulle funi di controvento in numero e tipologia, in accordo alle specifiche del produttore.*

Le funi di supporto e controventatura sono distinte come segue:

Doppie funi ad anima metallica di supporto superiori e inferiori (DIN3064) in acciaio zincato (DIN 2078-DIN50018-DIN50021) disposte nel piano della barriera paramassi;

Funi ad anima metallica di controvento di monte (DIN3064) in acciaio zincato (DIN 2078IN50018-DIN50021) disposte a V rispetto ad ogni montante per il collegamento della struttura con gli ancoraggi di monte;

Doppie funi ad anima metallica di controvento laterale superiore e inferiore (DIN3064) in acciaio zincato (DIN 2078-DIN50018-DIN50021) per il collegamento della struttura con gli ancoraggi laterali.

Elementi di serraggio

Saranno adottati morsetti in quantità e dimensioni come da specifiche del produttore in accordo alla norma DIN 1142, grilli ad alta resistenza zincati in quantità e dimensioni come da specifiche del produttore e nel rispetto delle caratteristiche minime di resistenza che devono garantire.

Le reti metalliche rinforzate con funi d'acciaio saranno essenzialmente costituite da:

-Rete metallica in acciaio ricotto (resistenza 39.0/51.0 kg/mm²) zincato (270g/m² zincatura pesante) a doppia torsione con maglia esagonale 8x10 in filo Ø 3 mm (UNI 8018).

-Fune di sommità Ø 16 mm per il sostegno della rete e fune di base Ø 12 mm per il bloccaggio della rete; la fune da utilizzare è di tipo a trefoli con resistenza unitaria del filo elementare di 1770N/mm² (UNI ISO 2408) zincata secondo la ISO 2232.

-Ancoraggi di sommità e di base in barra d'acciaio Ø 20 mm filettati ad un'estremità (+ golfaro femmina secondo DIN 582); le barre saranno in acciaio del tipo FeB44k.

-Bloccaggio delle funi ai golfari realizzato morsetti tipo DIN741 Ø 12.0-16.0 mm in quantità di 4 per ogni asola; - Bloccaggio dei teli di rete con maglie aperte di giunzione zincate Ø 6.0 mm disposte in quantità di una maglia per ogni 30 cm;

-Funi del reticolo di contenimento Ø 12 mm; la fune da utilizzare è di tipo a trefoli con resistenza unitaria del filo elementare di 1770N/mm² (UNI ISO 2408) zincata secondo la ISO 2232.

Le fasciature in fune saranno essenzialmente costituite da:

-due chiodi corrispondenti alla descrizione della voce "chiodatura di ancoraggio" di lunghezza adeguata agli sforzi che li sollecitano da definirsi a seconda del terreno di ancoraggio(non inferiore ad 3,0 m). da una fune di fasciatura con diametro 20 mm.

La fune deve essere di tipo a trefoli a filo elementare zincato (secondo la classe AB, UNI 7304 – 74 oppure DIN 2078).

4. RELAZIONE DI CALCOLO PER FONDAZIONI DI BARRIERE PARAMASSI DA 3000 KJ

La relazione in oggetto si propone di stabilire e definire le caratteristiche delle fondazioni e degli ancoraggi di fondazione della barriera paramassi in grado di arrestare l'urto di una massa con energia di **3000 kJ**.

RIFERIMENTI NORMATIVI

-D.M. 11/03/88 Norme tecniche riguardanti indagini sui terreni e sulle rocce, stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, criteri generali e le prescrizioni per progettazione, esecuzione e collaudo di opere di sostegno delle terre e opere di fondazione; -D.M. 14/02/92 Norme tecniche per il calcolo, esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche; -D.M. 16/01/96 Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi; -Raccomandazioni AICAP "Ancoraggi nei terreni e rocce" -D.M. 14.01.2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni", e relativa circolare esplicativa;

CARICHI AGENTI SULLE FONDAZIONI DELLA BARRIERA PARAMASSI

I calcoli di dimensionamento in seguito riportati sono da aggiornare in base ai dati forniti dall'Impresa Appaltatrice poiché, in ogni sistema di difesa, forze di taglio e/o momenti, agenti sulla fondazione e/o ancoraggi, variano a seconda dello schema che viene indicato dallo stesso produttore. Per la progettazione delle barriere di progetto da 3000 KJ, partendo dal valore dell'energia di progetto, si effettua inizialmente la valutazione dell'energia dissipabile dalla barriera e si verificano gli elementi costitutivi caratteristici. Per quanto riguarda gli ancoraggi, verranno prese in considerazione e dimensionate, sulla base di alcuni tipi caratteristici di terreno, una serie di tipologie costruttive di elementi; tale procedura deve essere verificata successivamente infatti oltre a fornire il dimensionamento specifico della difesa, l'appaltatore dovrà valutare attentamente caratteristiche geomeccaniche geotecniche del terreno di fondazione ed utilizzare le tipologie di ancoraggio più consone correttamente dimensionate per il caso specifico.

Le fasi di assorbimento della barriera possono essere così schematizzate:

3. se l'energia da dissipare è limitata, la deformabilità del pannello di rete è sufficiente ad assorbirla, (in tale senso sono sempre da preferire barriere paramassi che, maggiormente deformabili, comportano minori oneri di manutenzione in quanto mantengono in campo elastico le deformazioni subite in caso di eventi di energie anche elevate benché non ai limiti della loro capacità).
4. se l'energia da dissipare è elevata il pannello di rete, dopo essersi deformato per quanto possibile, "richiede" la collaborazione degli altri elementi della struttura, facendo entrare, in ultima fase, in azione gli elementi dissipatori montati sulle funi, siano esse di supporto o di controvento.

Per il calcolo delle fondazioni, si fa riferimento alle forze che potrebbero essere misurate durante i crash test realizzati in vera grandezza su una ipotetica barriera paramassi da 3000 kJ del progetto in esame. I carichi di riferimento sono i seguenti. Carico di progetto ancoraggio laterale: 1200kN Carico di progetto ancoraggio di monte: 1000kN Carico di taglio sulle barre sotto il montante: 800kN

DIMENSIONAMENTO DEGLI ANCORAGGI

Scelta degli ancoraggi : Per la barriera da 3000 kJ, configurata in interasse tra montanti pari a m 10,00, gli ancoraggi sono realizzati in **n° 4 funi $\varnothing = 22$** spiroidale zincata ed hanno un carico utile di esercizio, sebbene già comprensivo di un adeguato Fattore di Sicurezza rispetto al carico di rottura del cavo ($F_s=3$), riportato nella tabella seguente: $n^\circ 4 \times \text{Diam. } 22 \text{ mm } 370 \text{ kN} = 1480 \text{ kN}$

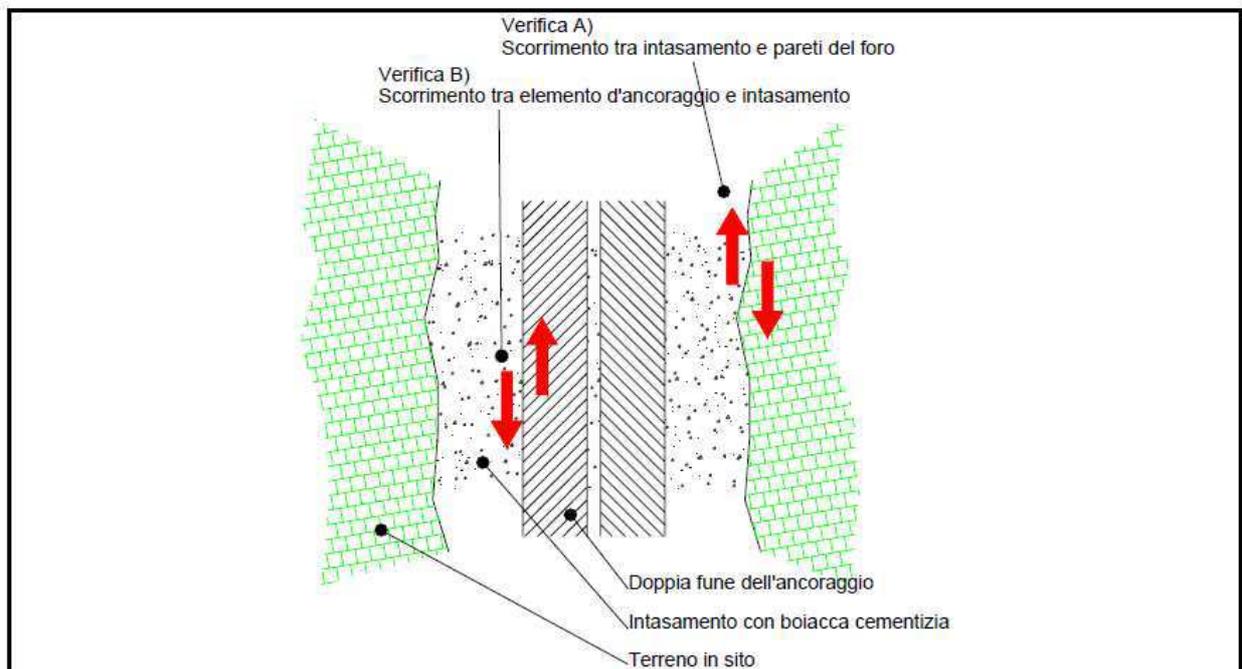
Tali valori soddisfano i requisiti di resistenza, essendo: per gli ancoraggi laterali inferiori

$R_{anc} = 1480 > 1000 \text{ kN}$ verificato per gli ancoraggi di monte

$R_{anc} = 1480 > 1200 \text{ kN}$ verificato per gli ancoraggi laterali

Dimensionamento degli ancoraggi laterali

Per il dimensionamento dell'elemento, è tuttavia necessario precedere alla verifica della resistenza allo sfilamento all'interfaccia ancoraggio in fune metallica - iniezione di intasamento del foro (A) e all'interfaccia iniezione di intasamento del foro-pareti del foro stesso (B), per il quale si ipotizza la realizzazione all'interno di terreno granulare.



Il tipo di ancoraggio più opportuno ha le seguenti caratteristiche:

resistenza 370 kN (comprensiva di fattore di sicurezza 3), ancoraggi in fune spiroidale con $\varnothing = 22 \text{ mm}$
perforazione $\varnothing = 100 \text{ mm}$

a) Sfilamento all'interfaccia ancoraggio in fune metallica -iniezione di intasamento del foro

Essendo la sollecitazione allo sfilamento per l' acciaio nel calcestruzzo data da $f_{bd} = 2,7 \text{ N/mm}^2$ per miscela di cemento C 25/30

Ipotizzando l'impiego di una boiaccia cementizia di media qualità con $R_{ck} = 300 \text{ kg/cm}^2$,

Posto un fattore di sicurezza allo sfilamento $F_s = 1,3$ l'ancoraggio dovrà essere di lunghezza tale affinché sia verificata la $f_{bd} / 1,3 = 20,76 \text{ kg/cm}^2$

La tensione massima di esercizio è data dalla

$$f_{bd} = N / (r * d * A)$$

Dove:

$N =$ carico massimo di esercizio $= 1200 \text{ kN} = 120.000 \text{ kg}$

$d =$ coefficiente di riduzione funzione del numero di trefoli dell'ancoraggio per 2 trefoli: 0,85; per 1 trefolo: 1,00

$r =$ coefficiente di riduzione funzione dello stato dei trefoli (eventuali danni ambientali), posto in questo caso pari a 1

$A =$ area di contatto tra trefolo e intasamento, pari a $A = \pi D L$, dove D è il diametro della fune a treccia e L la lunghezza dello stesso, espressi in centimetri

Sostituendo i valori nella formula per ricavare L si ha che

$$L = 246 \text{ cm} \text{ (lunghezza minima della fune di ancoraggio)}$$

b) Sfilamento all'interfaccia intasamento del foro – pareti del foro

Essendo ancora il carico di esercizio $N = 1200 \text{ kN}$ ed essendo la sollecitazione massima per terreni in ghiaia sabbia limosa, in base alle indicazioni in letteratura (Viggiani) pari a $0,70 \text{ N/mm}^2$ (corrispondente a 7 kg/cm^2), si ha che, posto un fattore di sicurezza allo sfilamento $F_s = 1,3$, l'ancoraggio dovrà essere di lunghezza tale affinché sia: $\tau_{\max} = \tau_{sf} / 1,3 = 5,38 \text{ kg/cm}^2$

La tensione massima di esercizio è data dalla

$$\tau_{\max} = N / A$$

dove $A =$ area di contatto tra intasamento e pareti del foro, pari a $A = \pi D L$, con D diametro del foro, posto pari a 100 mm

$$F = 3.14 * D_{perf} * \tau_{\max} * L$$

Sostituendo i valori noti e sviluppando in funzione di L , si ha che : $L = 789,00 \text{ cm}/2 = 4,00 \text{ metri}$

Dal confronto tra le formule, si evince che l'ancoraggio laterale del quale è previsto un carico di massimo di esercizio pari a 1200 kN , **do**vrà essere costituito da **n° 2 tiranti di profondità di ancoraggio non inferiore a $L = 4,00 \text{ m}$** , per essere soddisfatte le verifiche allo sfilamento con fattore di sicurezza $F_s = 1,3$.

Considerato che lo strato superficiale di terreno, per circa $2,5 \text{ metri}$ sia a consistenza nulla, si assume pertanto

$$L = 6.50 \text{ m} \text{ (con doppio ancoraggio)}$$

Dimensionamento degli ancoraggi di monte

In analogia a quanto sviluppato per gli ancoraggi laterali, che risultano essere gli ancoraggi più sollecitati nell'ambito di un'opera di protezione passiva, si ha che per gli ancoraggi di monte, deve essere garantita una profondità non inferiore a:

$$\begin{aligned} F &= 1000 \text{ KN} ; \\ D &= 22 \text{ mm (diametro fune) } * 4 \text{ funi} \\ d &= \text{diametro foro terreno } 100 \text{ mm} \end{aligned}$$

Per sfilamento ancoraggio-terreno : $L = 591 \text{ cm}$ per n° 1 tiranti (coeff. Sicurezza 1,3)

Per sfilamento ancoraggio-malta iniezione : $L = 205 \text{ cm}$ per n° 1 tiranti

Si assume per sicurezza e omogeneità $L = 600 \text{ cm}$ (per n° 1 tiranti accoppiati)

Dimensionamento micropali di fondazione

Si assume in fondazione un carico orizzontale pari a **T=800 KN**, che viene ripreso da un micropalo verticale soggetto a compressione e taglio **di lunghezza pari a 300 cm su Dperf = 16 cm e tubo micropalo pari Dp = 108 mm ed s= 12.5 mm e n° 4 tirafondi di lunghezza pari a 500 cm su Dperf = 100 mm e barra filettata tipo dividag D = 32 mm ;**

Lo sforzo sul testa palo ammonta a : $N_{vert} = 800 \text{ KN}$

Verifica a compressione micropalo

considerando che il micropalo assorba il 50 % dello sforzo di compressione, cioè pari a 400 KN ed assumendo:

$\tau_{max} = \tau_{sf} / 1,3 = 5,38 \text{ kg/cm}^2$ si desume una capacità portante pari a (coeff. sicurezza $F_s = 1.5$):

$R = 300 * 3.14 * 16 * 5.38 / 1.5 = 540 \text{ KN} > 400 \text{ KN}$ (palo compresso)

Verifica a taglio micropalo

si considera che il micropalo assorba il 100% dell'azione tagliante pari a 800 KN

Assumendo quindi: $\tau_f = T = 800 \text{ KN}$

La resistenza ultima a taglio del micropalo è :

$$Tr = f_{yd} * (D - 1-s)^2 * \pi / 4 = 3127 \text{ KN}$$

Assumendo un coeff. Di sicurezza pari a 2 $Tk = 3127/2 = 1563 \text{ KN} > \tau_f = 800 \text{ KN}$

Per la verifica dei tirafondi si fa riferimento alla forza di trazione pari a 400 KN posto che il micropalo contribuisca alla resistenza a trazione per il 50%:

Pertanto essendo i tirafondi in numero di 4 saranno soggetti ad uno sforzo di trazione di 100 KN ciascuno.

Come verificato in precedenza, il tirafondo utilizzato per il fissaggio a terra della piastra del montante è adatto allo scopo e pertanto anche in questo caso il dimensionamento è verificato.

Il tecnico



Immagini ©2017 Google, Dati cartografici ©2017 Google 10 m

Misura distanza
Distanza totale: 50,10 m (164,37 pd)

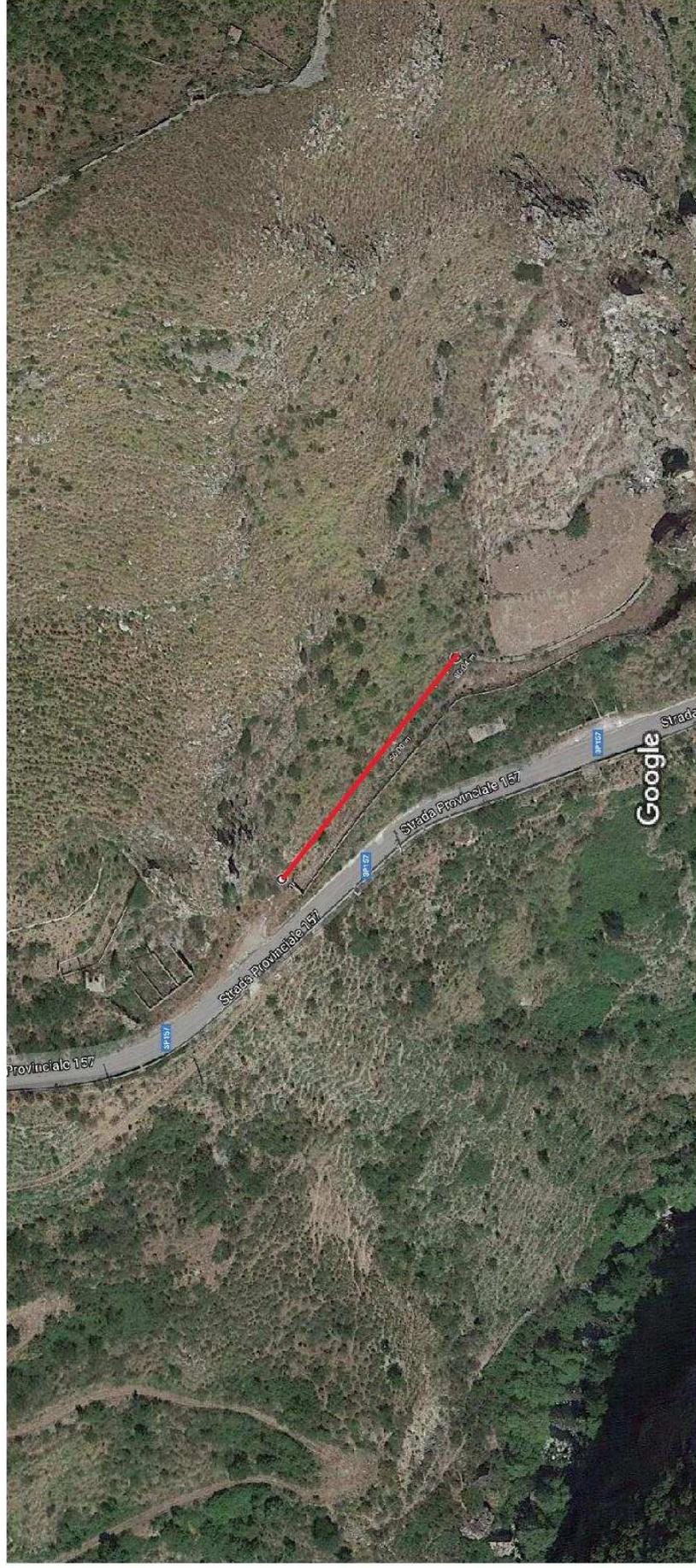


Misura distanza
Distanza totale: 170,18 m (558,33 pd)



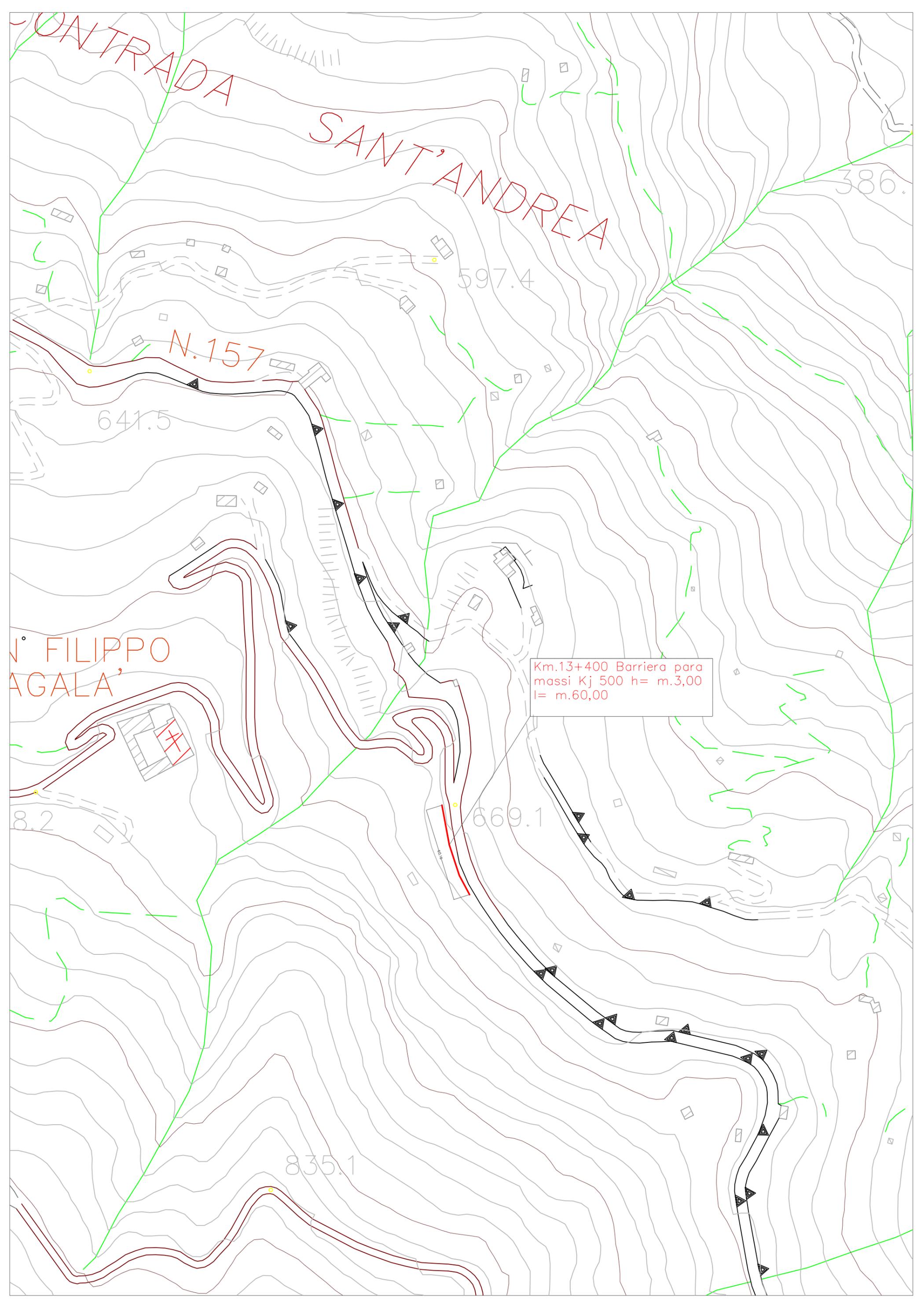
Immagini ©2017 DigitalGlobe,European Space Imaging,Dati cartografici ©2017 Google 20 m

Misura distanza
Distanza totale: 140,09 m (459,62 pd)



Immagini ©2017 DigitalGlobe,European Space Imaging,Dati cartografici ©2017 Google 20 m

Misura distanza
Distanza totale: 80,04 m (262,60 pd)



SANT' ANDREA

N.157

S. FILIPPO
AGALA'

Km.13+400 Barriera para
massi Kj 500 h= m.3,00
l= m.60,00

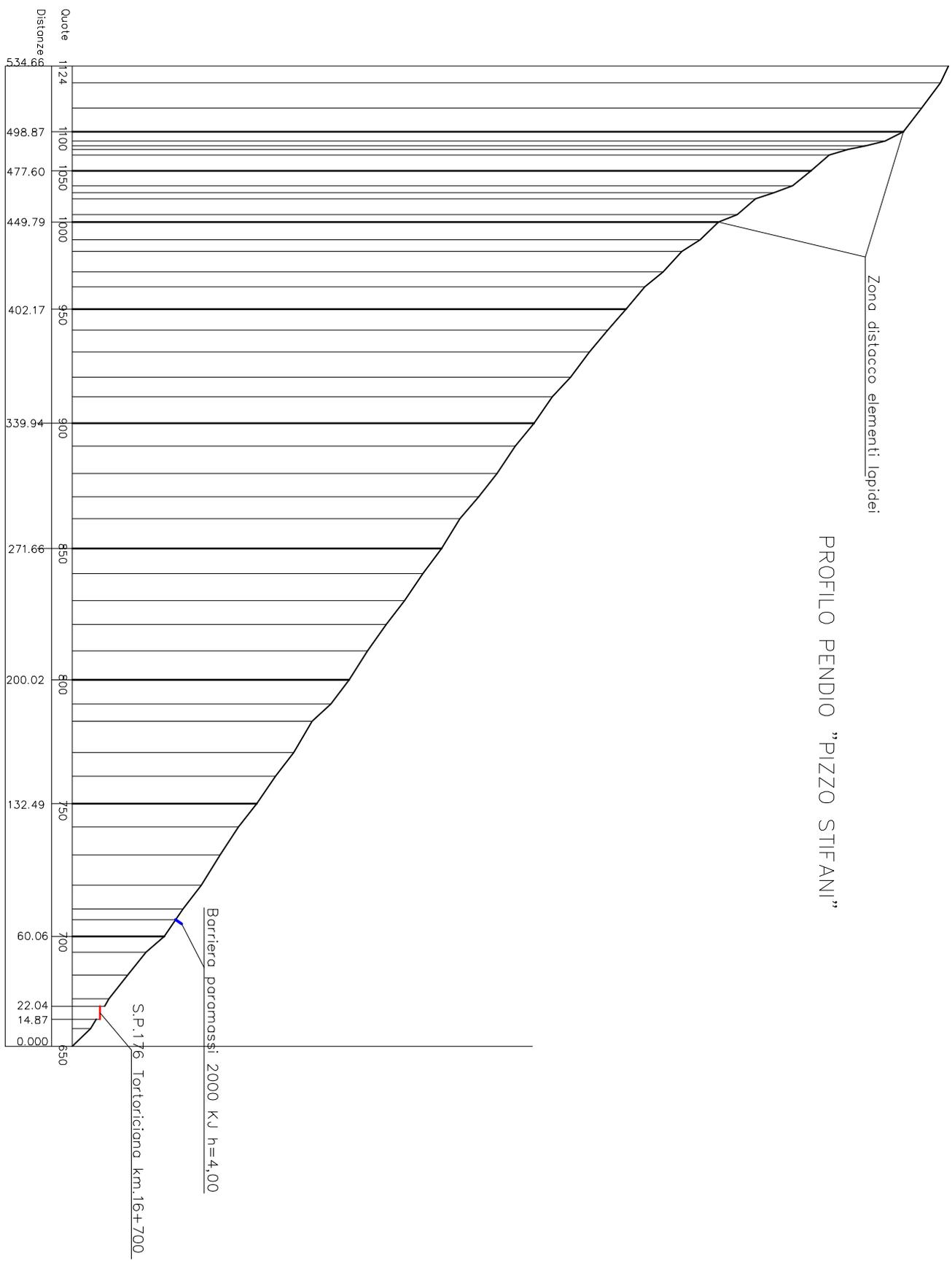
641.5

597.4

386.0

669.1

835.1



S.P.157 Km.16+700
POSIZIONAMENTO BARRIERE
3.000 kv altezza m.3,00

S.P.N.157

CONT

853.9

604.3

60.00

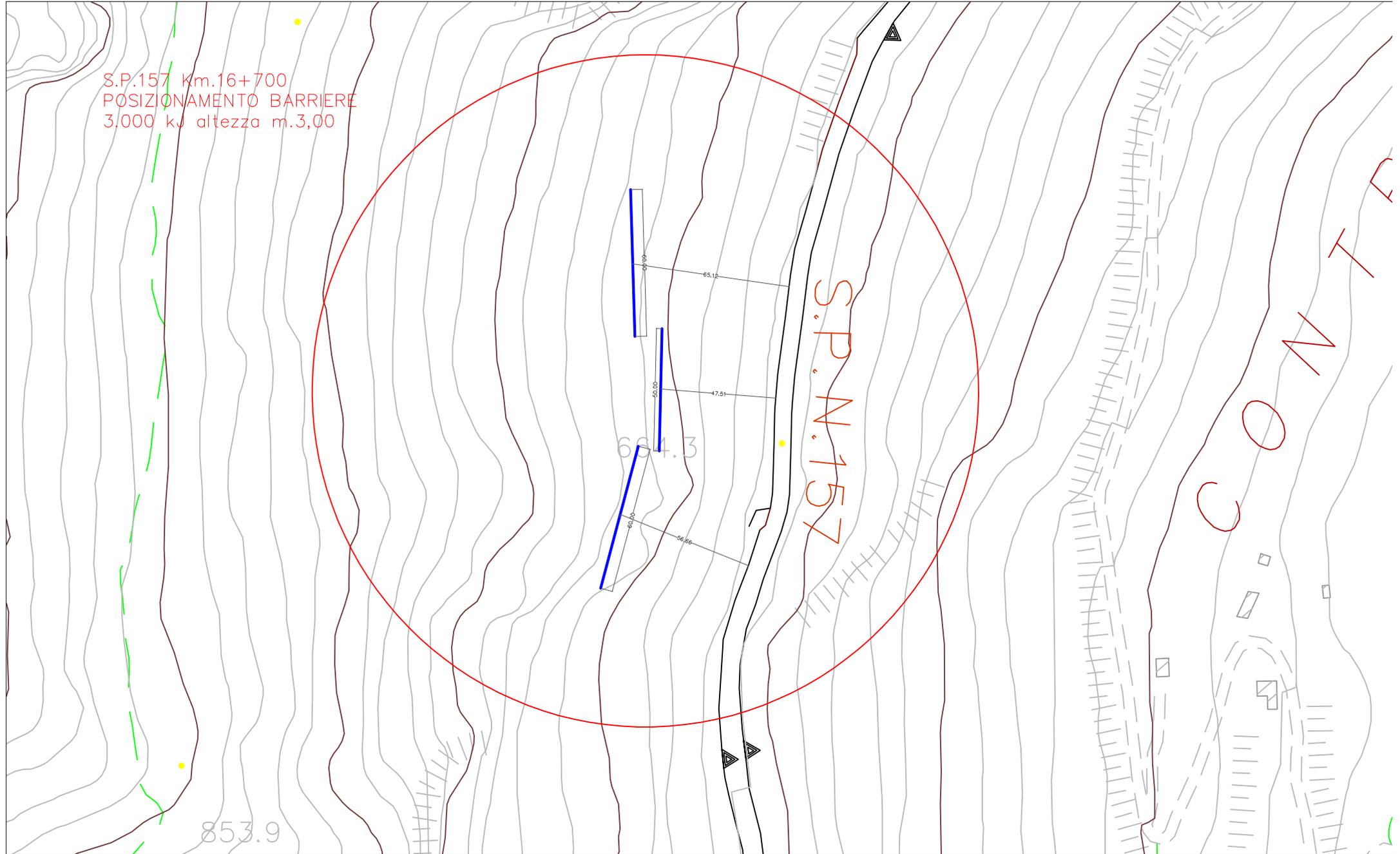
50.00

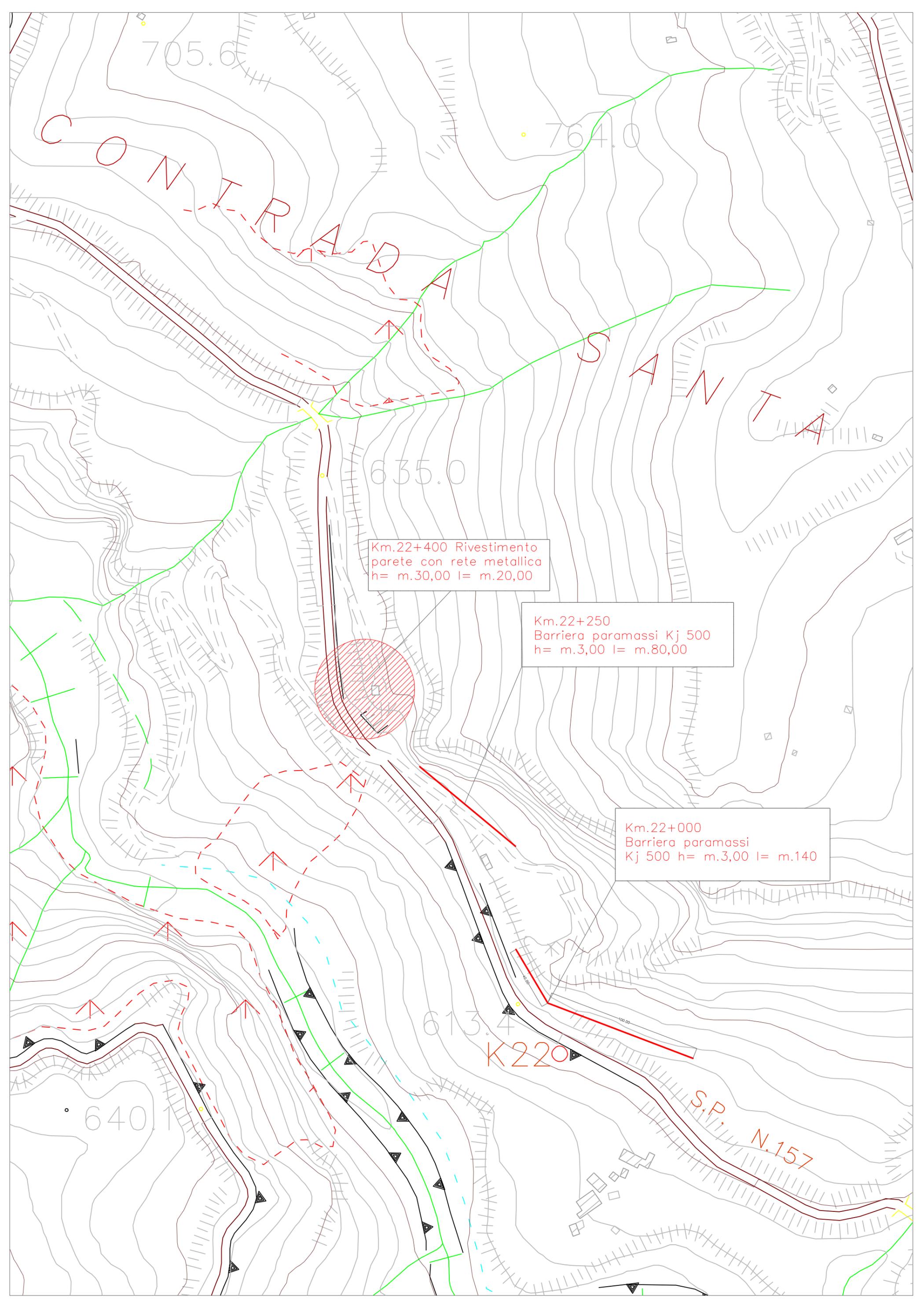
60.00

65.12

47.51

56.66





Km.22+400 Rivestimento
parete con rete metallica
h= m.30,00 l= m.20,00

Km.22+250
Barriera paramassi Kj 500
h= m.3,00 l= m.80,00

Km.22+000
Barriera paramassi
Kj 500 h= m.3,00 l= m.140

CONTRADA

SANTATA

K220

S.P. N.157



BARRIERA PARAMASSI AD ALTA RESISTENZA

MANUALE DI MONTAGGIO

NOTA INTRODUTTIVA

Le indicazioni contenute nel presente manuale sono riferite alla conformazione standard e sono finalizzate principalmente a semplificare e ottimizzare le modalità di montaggio. In casi particolari, previo contatto con il produttore, è possibile apportare modifiche a quanto indicato senza compromettere la funzionalità della barriera.

TRACCIAMENTO

Il tracciamento dovrà essere eseguito in modo da mantenere una linea il più possibile orizzontale e allineata.

Picchettare la posizione dei montanti ad interasse regolare di ml 10.

Gli ancoraggi di monte giaceranno lungo una linea posta a monte e parallela all'allineamento dei montanti ortogonalmente rispetto al punto mediano delle campate, ad una distanza riportata negli schemi allegati e relativa all'altezza dei montanti.

Gli ancoraggi laterali "A" saranno allineati lungo la linea che congiunge il montante di estremità con il montante precedente e saranno posti ad una distanza non inferiore a ml 4,50 (vedi schemi allegati).

Gli ancoraggi laterali "B" saranno posizionati a ml 1,50 a valle degli ancoraggi laterali "A" per barriere con altezza fino a ml 5 mentre per barriere con altezza oltre i ml 5 gli ancoraggi saranno posizionati a ml 2,00.

Se la morfologia del terreno impone una deviazione di allineamento con angolo che chiude verso monte bisognerà prevedere la realizzazione di un ancoraggio di valle allineato lungo la bisettrice dell'angolo e posto ad una distanza non inferiore a ml 3,0 dalla piastra di appoggio del montante corrispondente.

Può risultare conveniente, in particolari situazioni, predisporre un plinto in c.a. al di sotto della piastra di base in modo tale che la stessa poggi in modo omogeneo al substrato di terreno sottostante. Si precisa, ad ogni buon conto, che a tale plinto non viene affidata alcuna caratteristica portante, dal momento che è stato ipotizzato che i carichi vengono trasferiti al terreno esclusivamente dalle barre di acciaio o dal micropalo.

Le sue dimensioni, trattandosi essenzialmente di un livellamento, potranno essere variabili in funzione della morfologia del terreno.

I plinti dei montanti dovranno essere completamente interrati per evitare che le funi longitudinali inferiori rimangano sollevate dal terreno.

PREDISPOSIZIONE A TERRA DEI MONTANTI

Posizionare i montanti a terra, immediatamente a monte, e allineati con le piastre di appoggio.

Infilare il bullone M39x150 negli appositi fori predisposti nella piastra di appoggio e nelle asole delle staffe del piede del montante e bloccarlo con l'apposito dado M39.

Si realizza così lo snodo a cerniera.

POSIZIONAMENTO DELLE FUNI DI CONTROVENTO SUI MONTANTI DI ESTREMITA'

1. Infilare il cappio della fune di collegamento di estremità sulla sommità del montante.
2. infilare il cappio del controvento laterale sulla sommità del montante.
3. Infilare il cappio dei controventi di monte sulla sommità del montante (n.2 controventi di monte per ogni montante).
4. Chiudere mediante dado e bullone M20x150 l'alloggio per le asole della fune di collegamento di estremità, del controvento laterale e dei controventi di monte.

POSIZIONAMENTO DELLE FUNI DI CONTROVENTO SUI MONTANTI INTERMEDI

1. Infilare il cappio dei controventi di monte sulla sommità del montante (n.2 controventi di monte per ogni montante).
2. Chiudere mediante dado e bullone M20x150 l'alloggio per le asole dei controventi di monte.

ASSEMBLAGGIO DEFINITIVO DEL MONTANTE IN POSIZIONE ERETTA

Assemblare il dispositivo tenditore di valle imperniandolo, mediante apposito bullone M20x80, fra le piastrine poste a 50 cm dal piede del montante.

Avvitare solo uno dei due dadi M24 sulla barra filettata del dispositivo tenditore.

Raddrizzare il montante in posizione verticale e inclinarlo leggermente a valle avendo cura di infilare il dispositivo tenditore di valle nell'apposito foro posto sulla piastra di appoggio.

Regolare l'inclinazione del montante mediante avvitarlo del dado M24 e, una volta ottenuta l'inclinazione ottimale, bloccare il dispositivo tenditore con il secondo dado M24.

Il montante rimane quindi posizionato provvisoriamente in attesa del collegamento dei controventi di monte e laterali ai rispettivi ancoraggi.

POSIZIONAMENTO DELLE FUNI LONGITUDINALI SUPERIORI E INFERIORI

Per il posizionamento delle suddette funi vedi gli elaborati grafici allegati.

POSIZIONAMENTO DEI PANNELLI AD ANELLI

I pannelli ad anelli andranno collegati alle funi longitudinali superiori, inferiori e tra di loro mediante grilli così come riportato negli elaborati grafici allegati.

I pannelli ad anelli saranno vincolati ai montanti di estremità mediante le rispettive funi di collegamento di estremità passanti entro gli anelli. Le funi di collegamento di estremità passeranno poi nei dispositivi passafune delle piastre di base e andranno vincolate agli ancoraggi laterali "A".

POSIZIONAMENTO DELLA RETE METALLICA A MAGLIA ESAGONALE

A ridosso dei pannelli, **sul lato di MONTE**, verrà stesa in aderenza la rete metallica zincata a maglia esagonale che sarà poi fissata agli stessi ed alle funi longitudinali mediante legature in filo di acciaio zincato avente \varnothing mm 2.2 realizzate con maglia di cm 50 x 50 circa.

ISTRUZIONI PER IL POSIZIONAMENTO E LA COPPIA DI SERRAGGIO DEI MORSETTI A CAVALLOTTO

<i>Tipo di morsetto</i>	<i>Per funi Ø (mm)</i>	<i>n. morsetti</i>	<i>Distanza tra morsetti (cm)</i>	<i>Coppia di serraggio (N m)</i>
Ø 19	Ø 18	5	7 circa	68

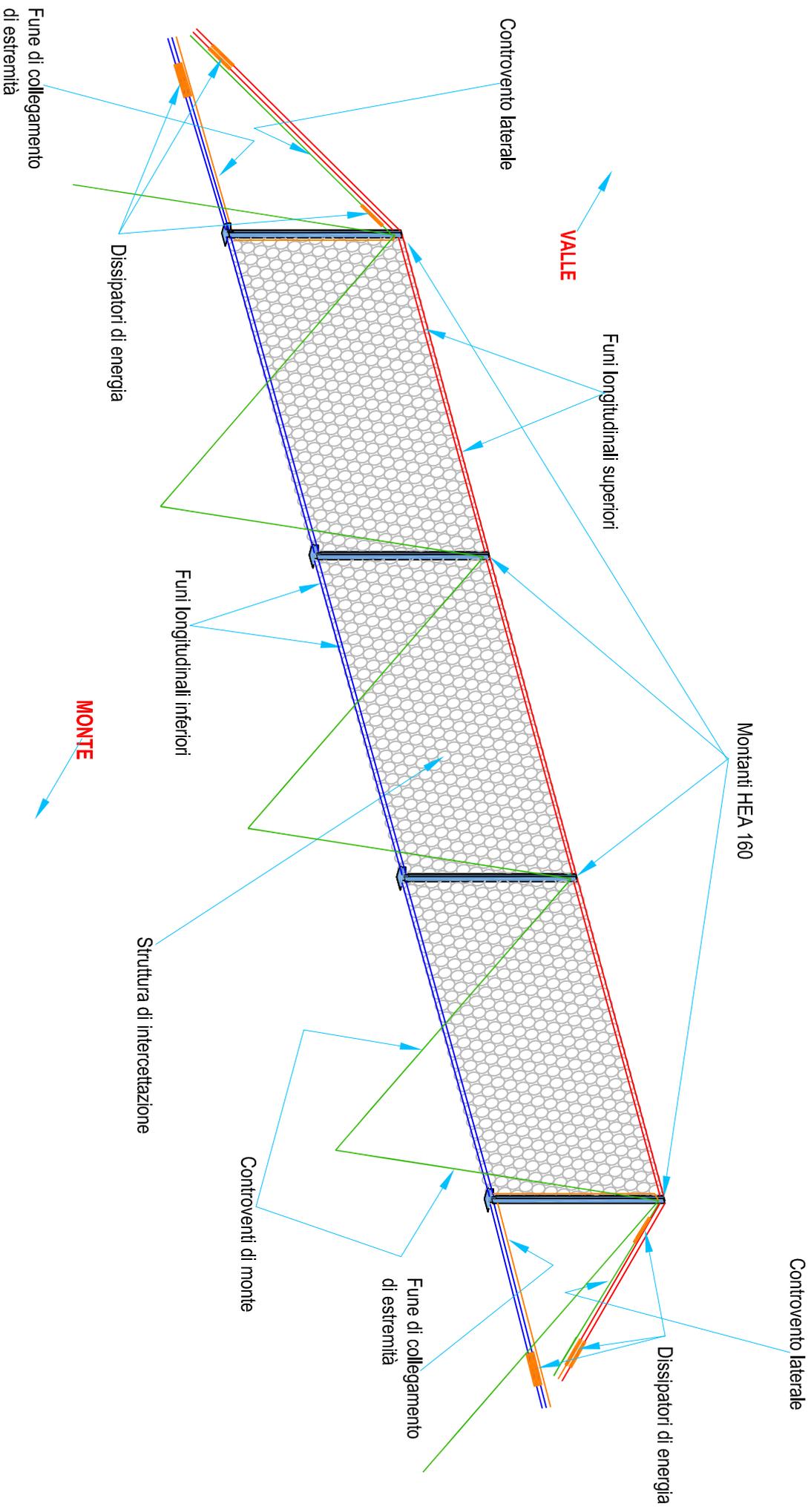
GRILLI DI GIUNZIONE TRA PANNELLI E DI COLLEGAMENTO ALLE FUNI LONGITUDINALI SUPERIORI E INFERIORI

<i>Tipo di grillo</i>
16 mm

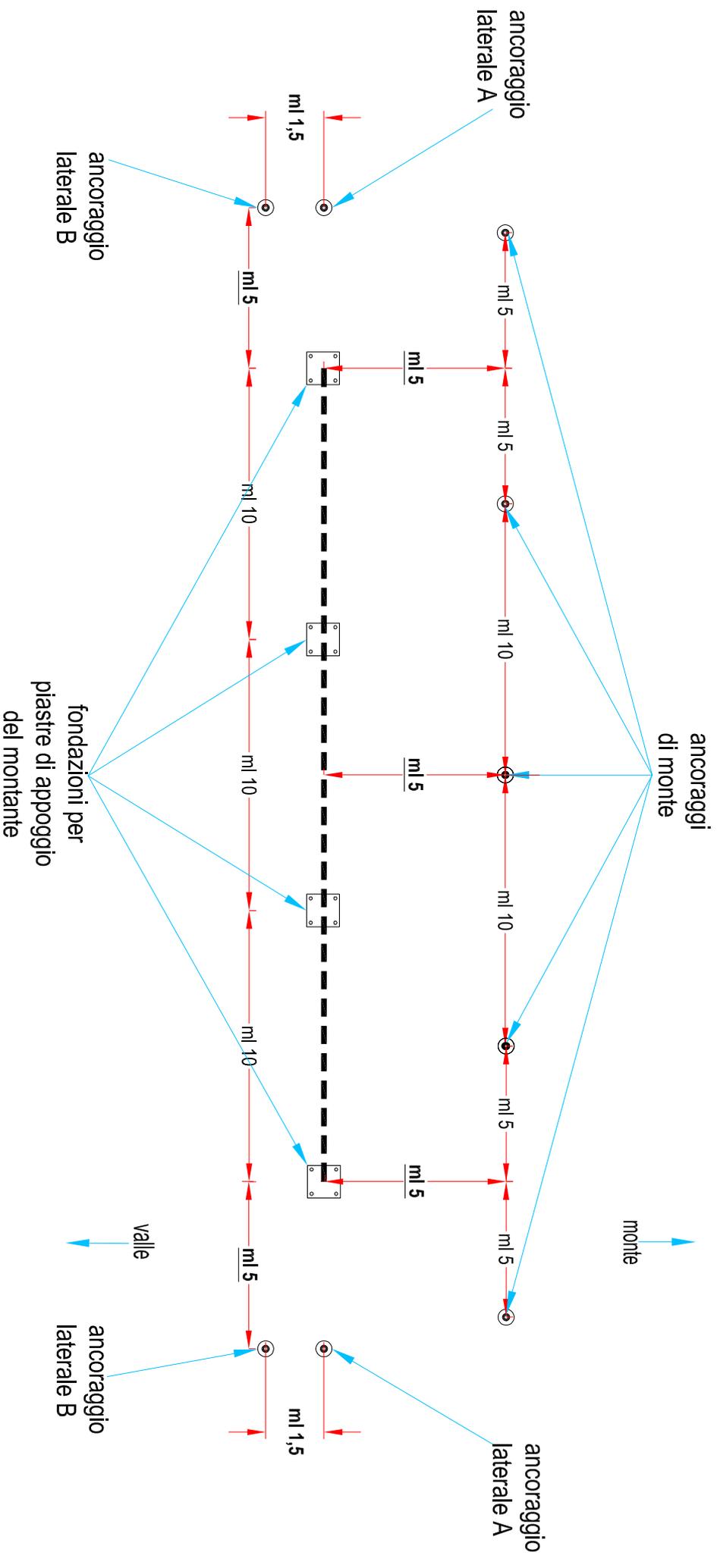
ATTREZZATURE CONSIGLIATE

- livella
- chiavi a cric con bussole n.19 e n.22 e n.30
- chiavi fisse n.36 e n. 60
- tenaglie
- mazzetta
- mazza
- trancia funi tipo Felco
- trancia
- tirfor
- giratubi
- paranco a corde
- leva
- morse per funi Ø18 (rane)
- tirvit
- chiave dinamometria
- Goniometro - Inclinometro
- scale

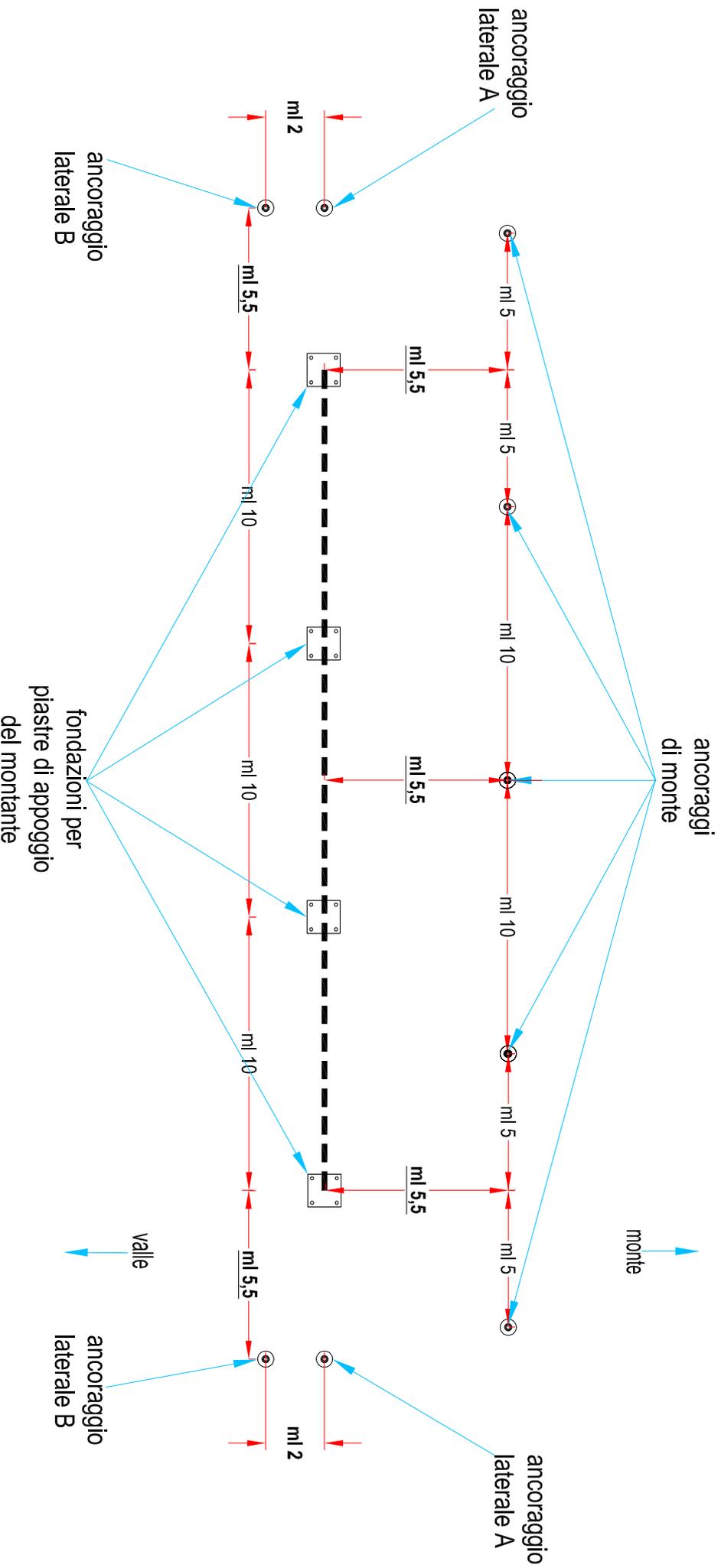
BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
ASSONOMETRIA DELLA BARRIERA
VISTA DA MONTE
PIANTA



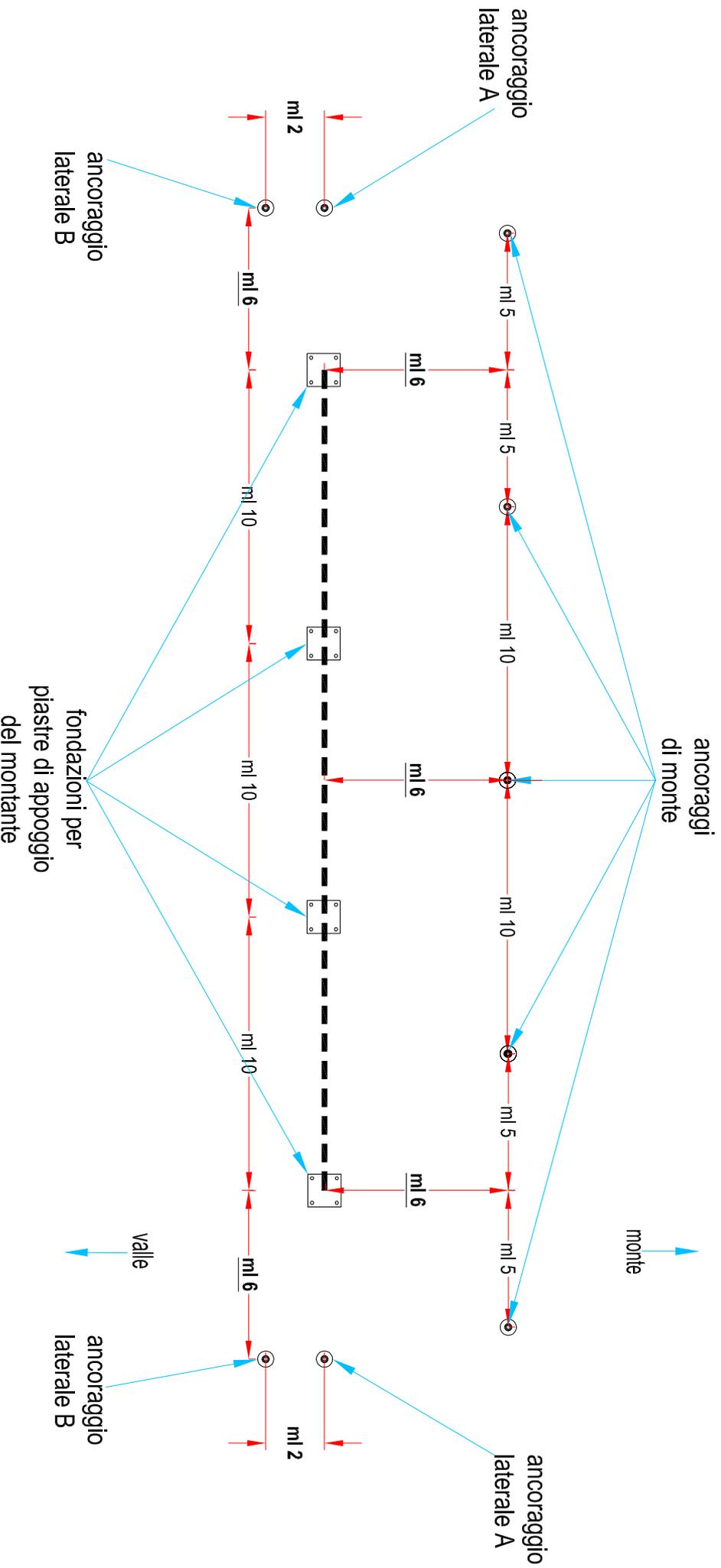
BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
SCHEMA DELLE FONDAZIONI
PER ALTEZZA MONTANTI= ml 5,00
PIANTA



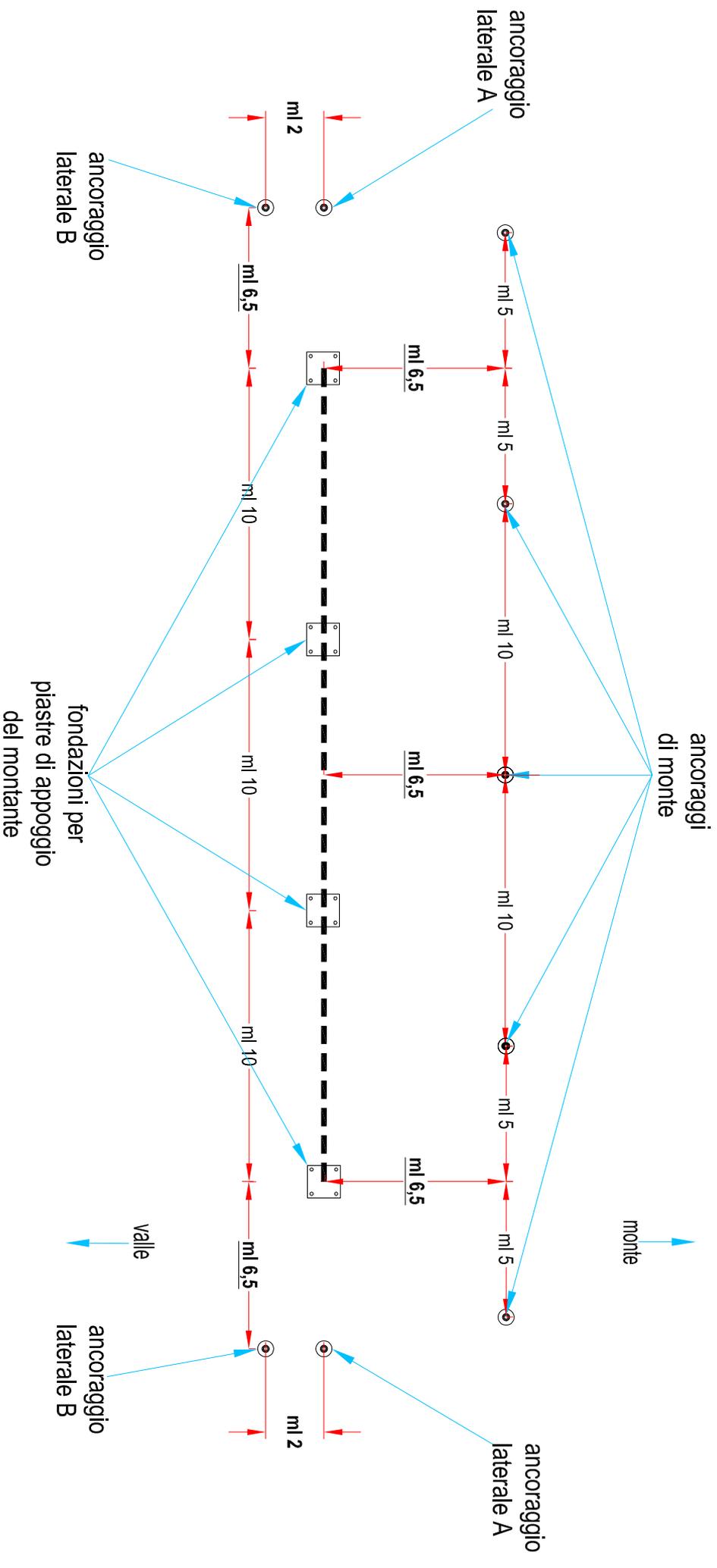
BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
SCHEMA DELLE FONDAZIONI
PER ALTEZZA MONTANTI= ml 5,50
PIANTA



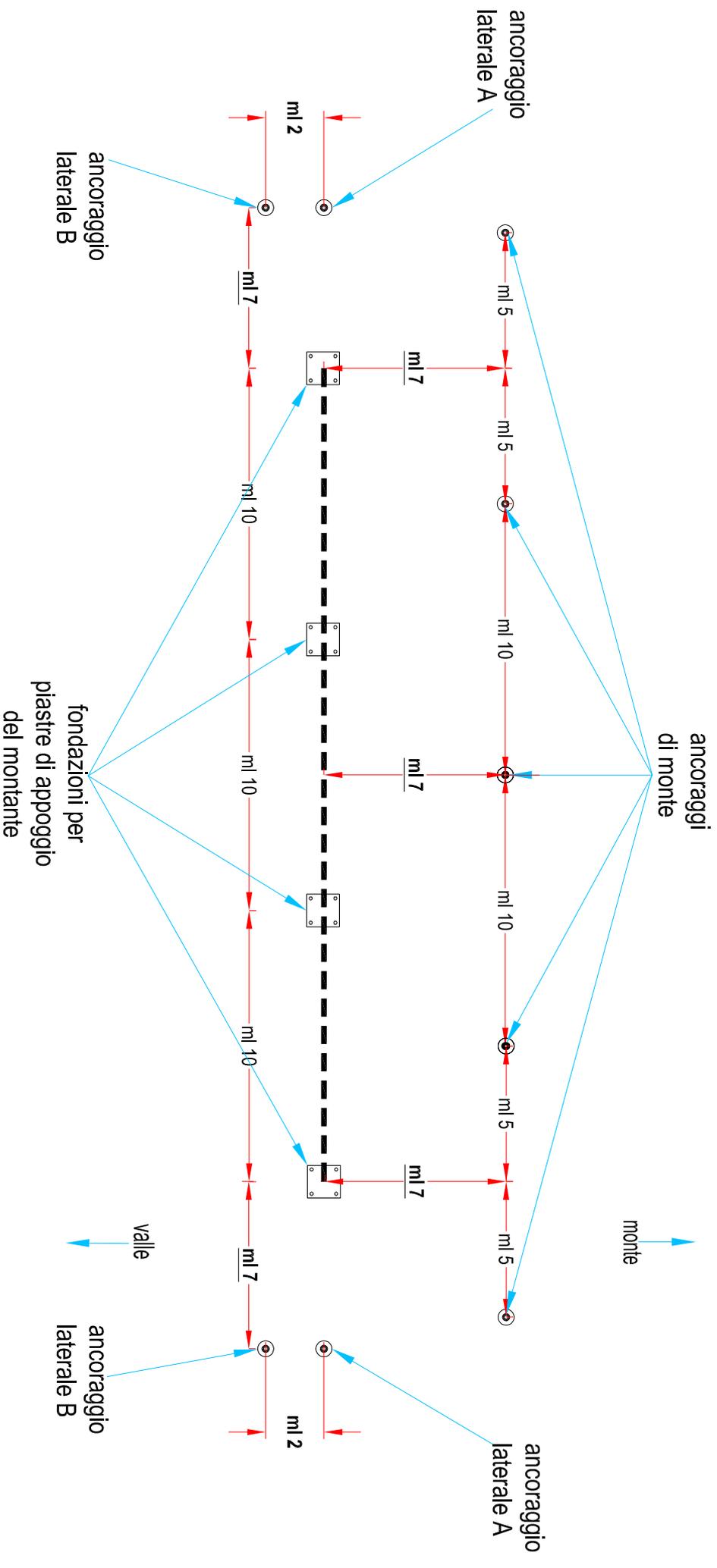
BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
SCHEMA DELLE FONDAZIONI
PER ALTEZZA MONTANTE= ml 6,00
PIANTA

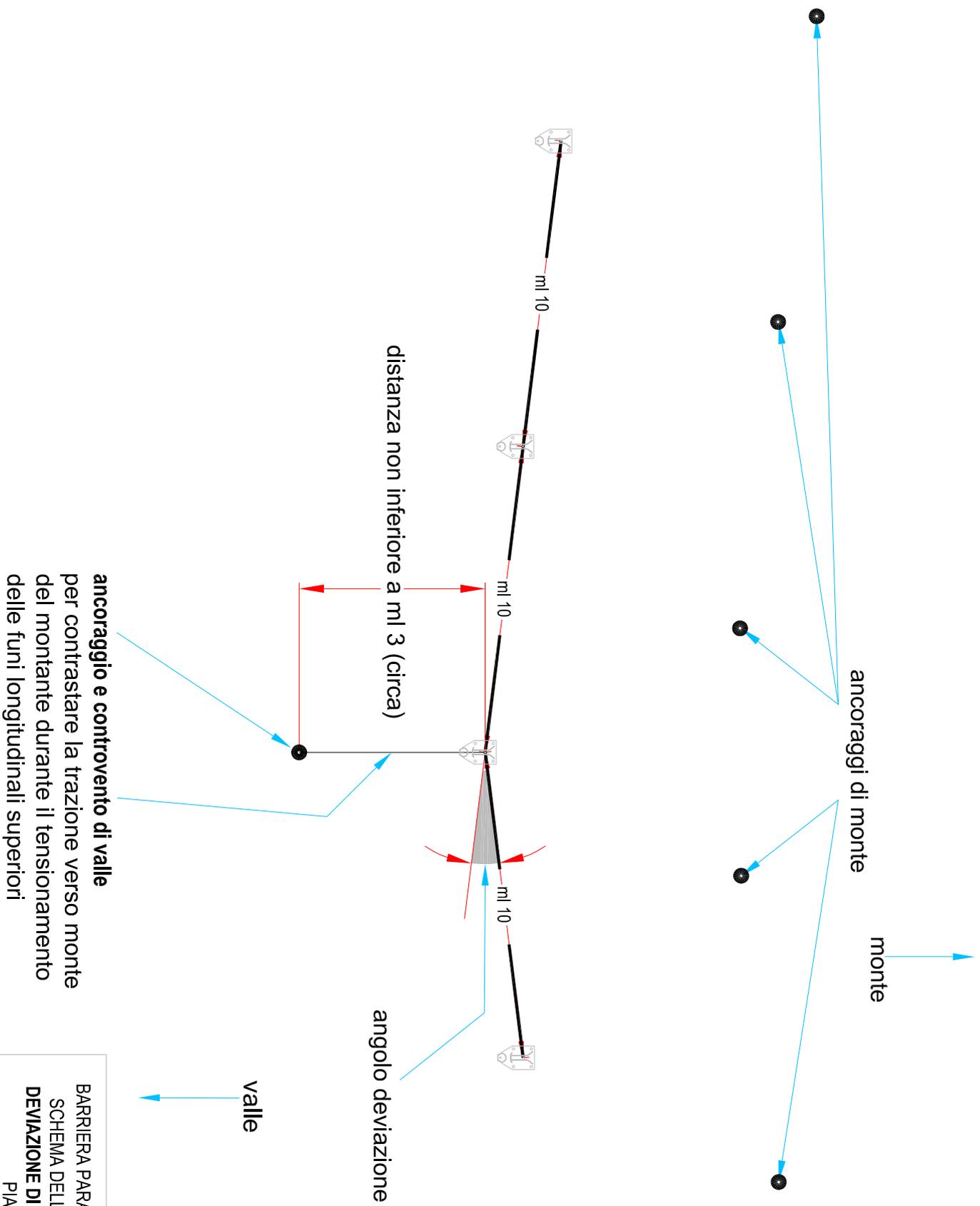


BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
SCHEMA DELLE FONDAZIONI
PER ALTEZZA MONTANTI= ml 6,50
PIANTA



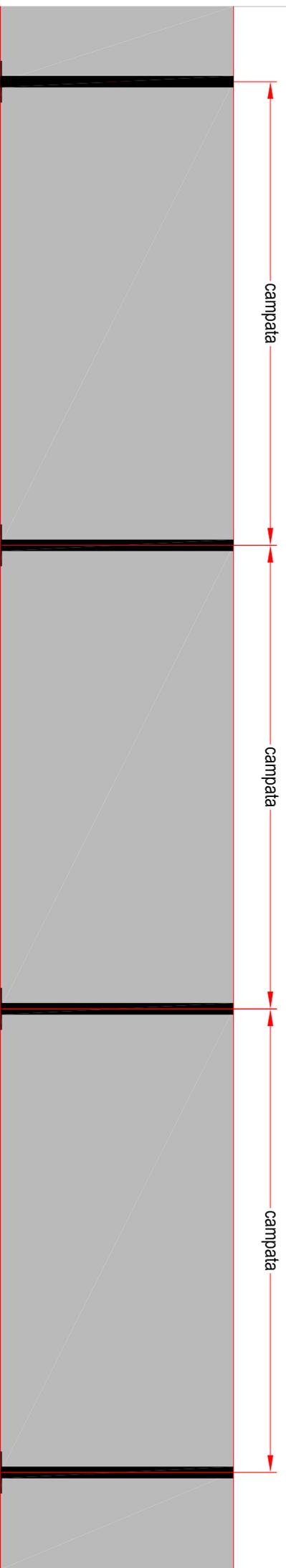
BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
SCHEMA DELLE FONDAZIONI
PER ALTEZZA MONTANTE= ml 7,00
PIANTA



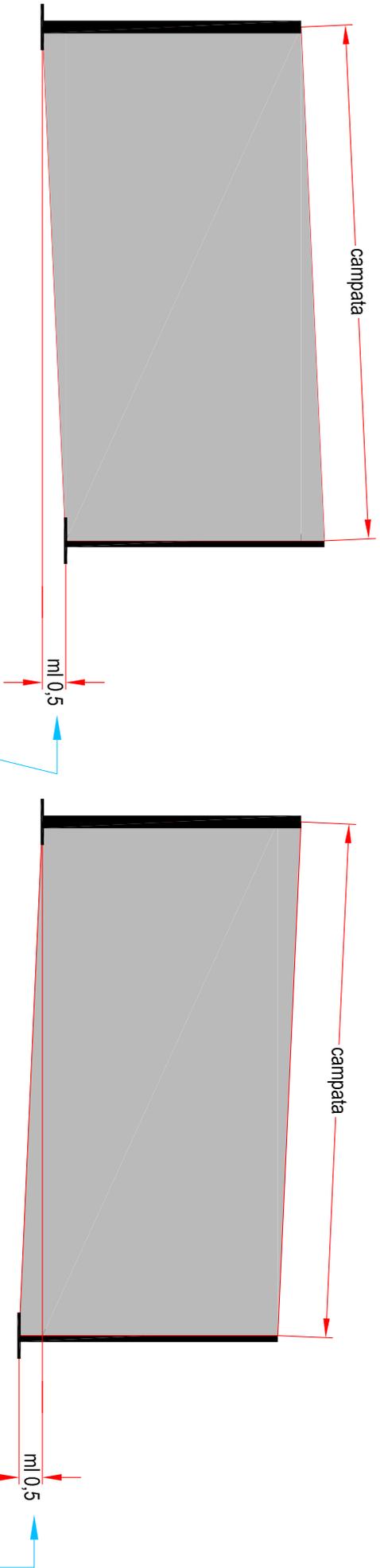


BARRIERA PARAMASSI RMC 2001/A
 SCHEMA DELLE FONDAZIONI
DEVIATIONE DI ALLINEAMENTO
 PIANTA

BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
SCHEMA DELLE MASSIME
VARIAZIONI DI QUOTA CONSENTITE
PROSPETTO



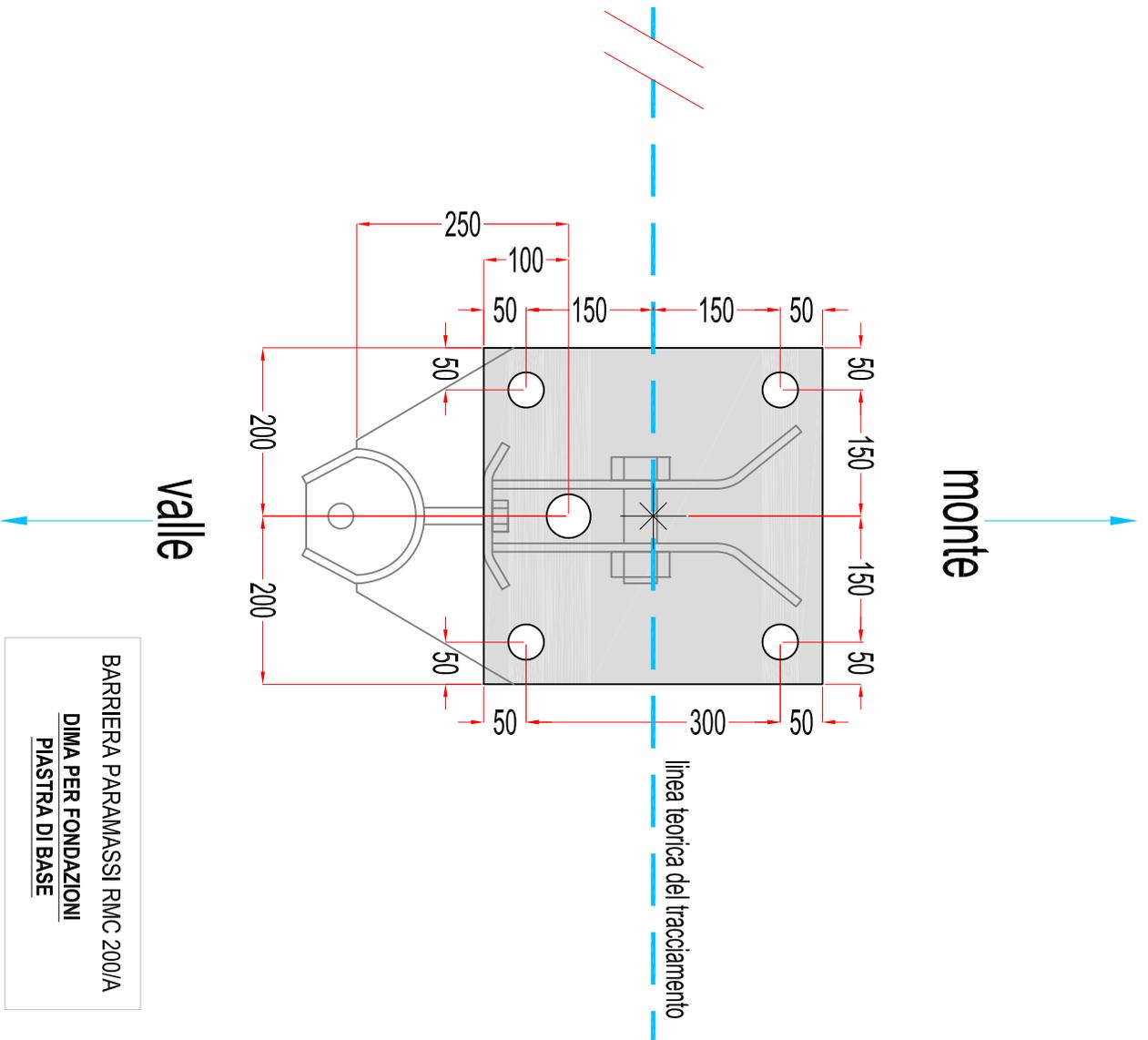
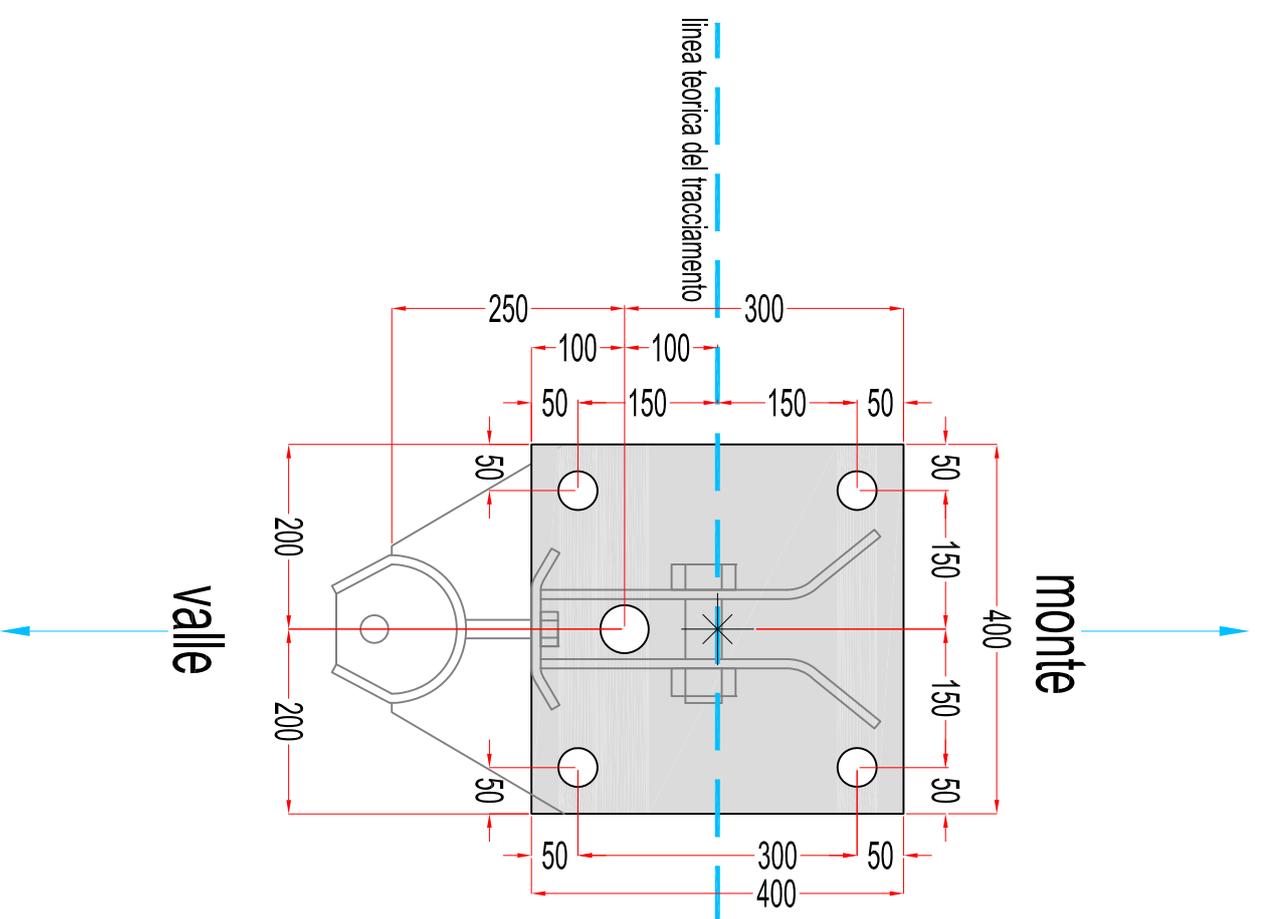
linea di quota ideale (dislivello tra montanti = 0 metri)



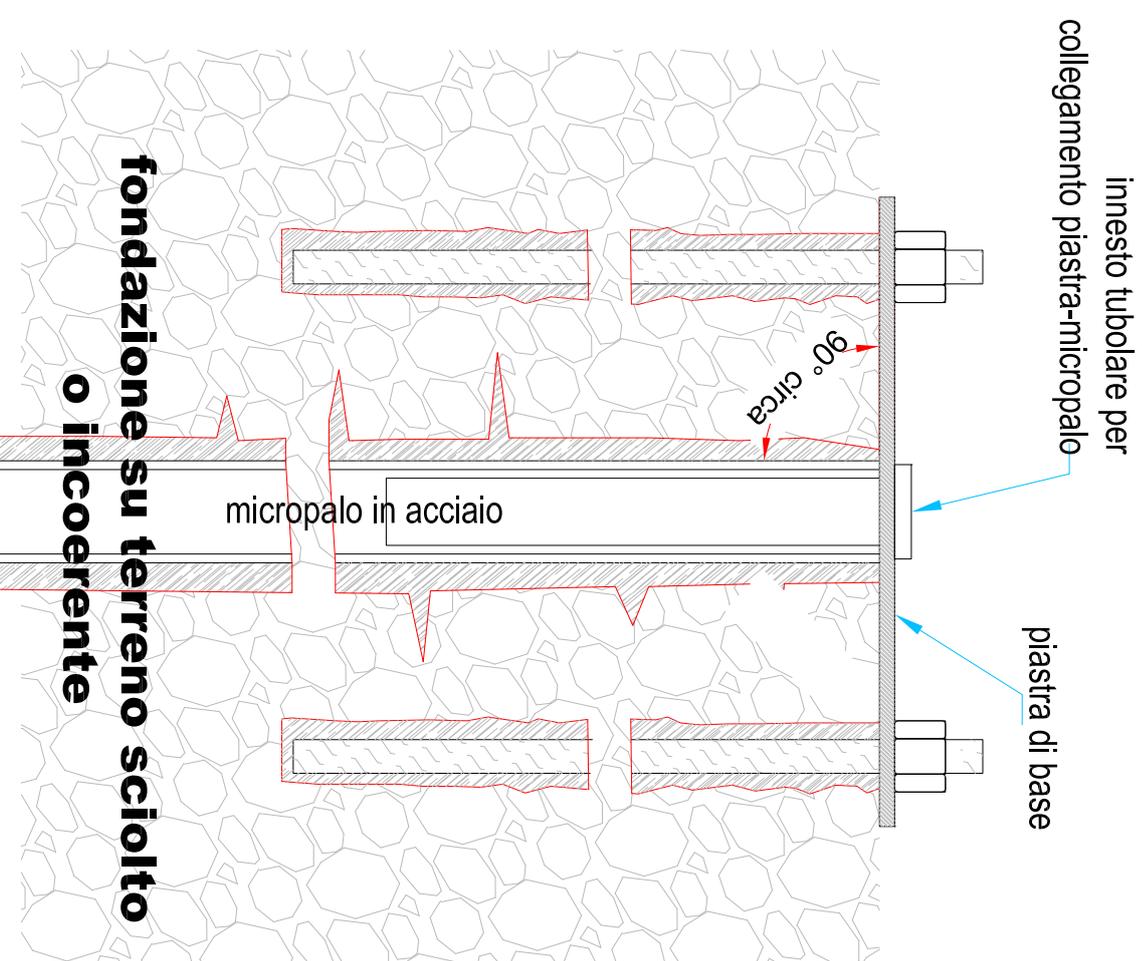
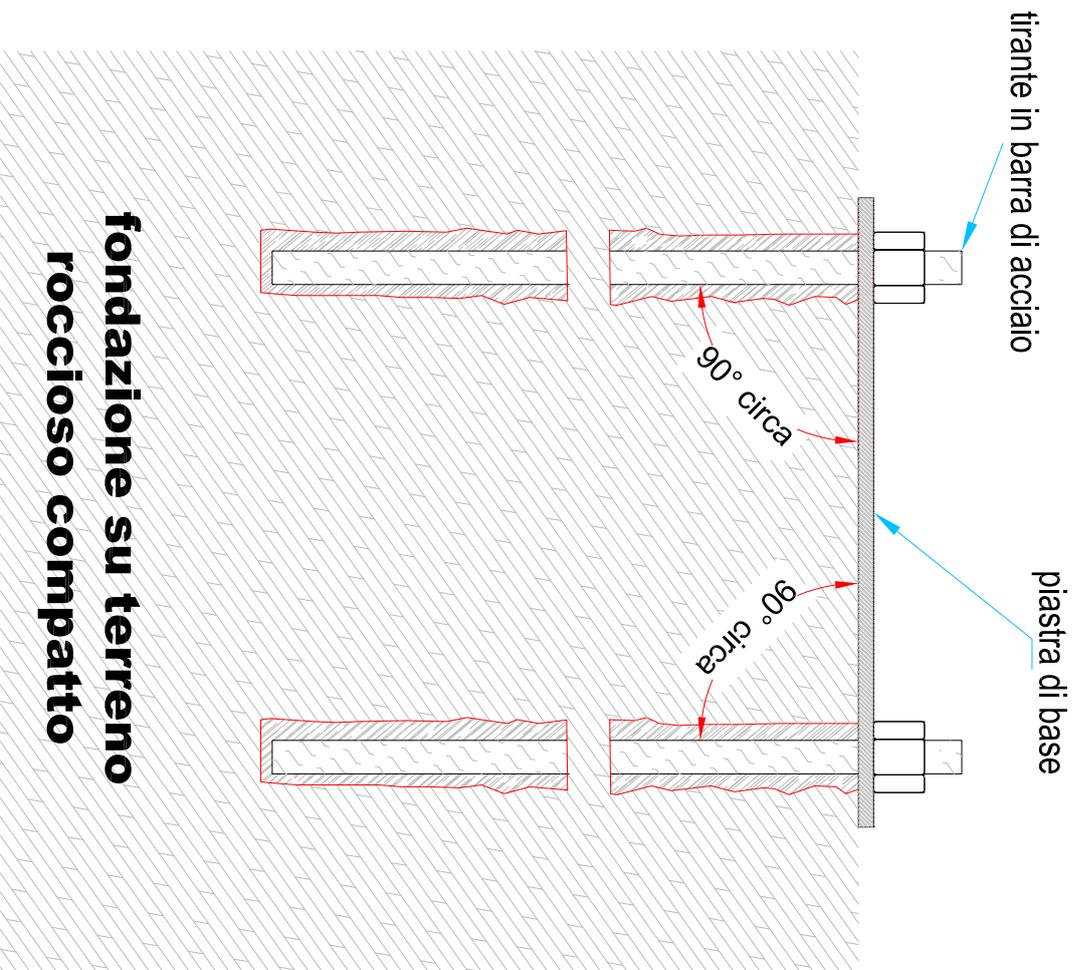
massima variazione di quota **consigliata** tra montanti adiacenti = +/-ml 0,5

massima variazione di quota **consigliata** tra montanti adiacenti = +/-ml 0,5

Nota: i valori indicati sono riferiti alla configurazione standard ottimale per conseguire l'agevole montaggio della barriera. Dislivelli superiori fra i montanti sono comunque possibili senza compromettere la funzionalità.

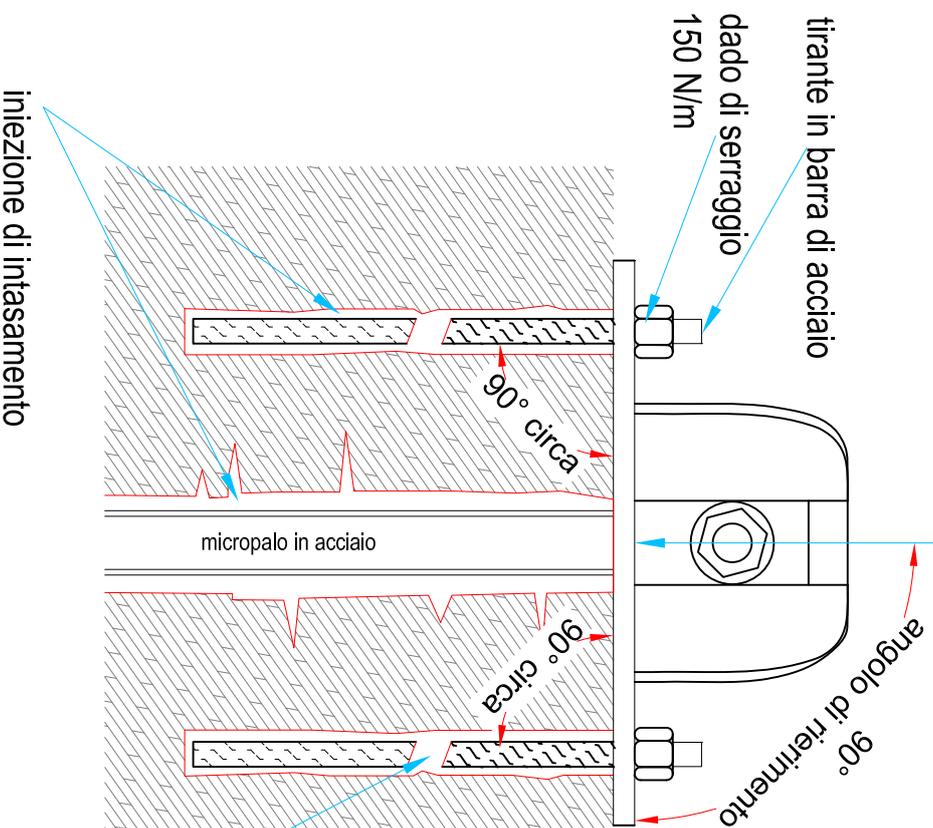


BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
DIMA PER FONDAZIONI
PIASTRA DI BASE



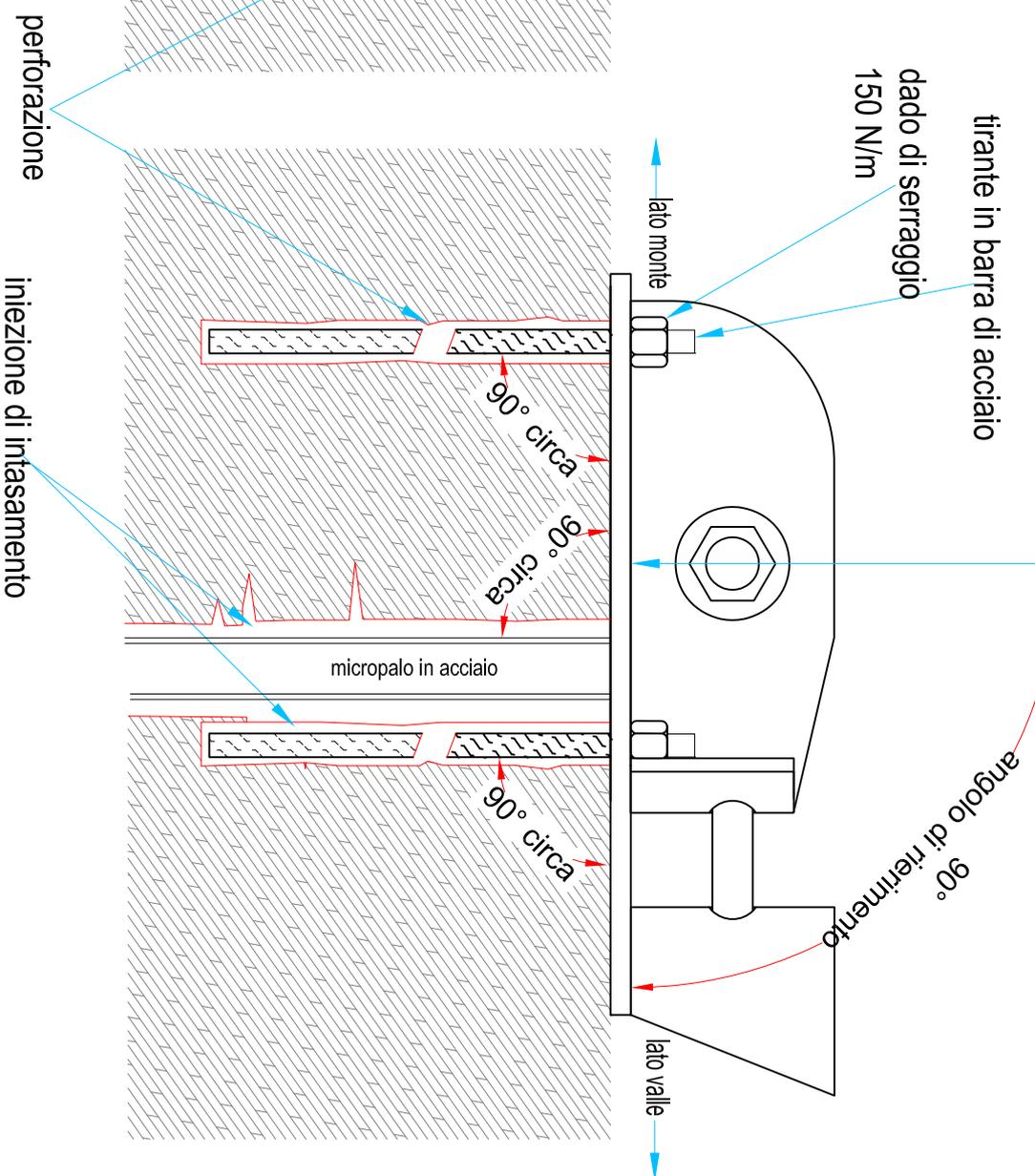
VISTA DA MONTE

verticale



VISTA LATERALE

verticale



BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
POSIZIONAMENTO DELLA MINUTERIA
ACCESSORIA
 FIANCO E PIANTA

montante

Per ottenere una installazione ottimale della barriera tutti gli accoppiamenti bulloni-dadi devono essere serrati completamente

bullone M20 x 150 con dado

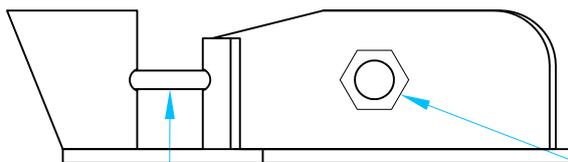
monte →

bullone M20 x 80 con dado

← valle

dispositivo tenditore di valle Ø24 con dado e controdamo

bullone M24 x 80 con dado



Bullone M30X130 con dado

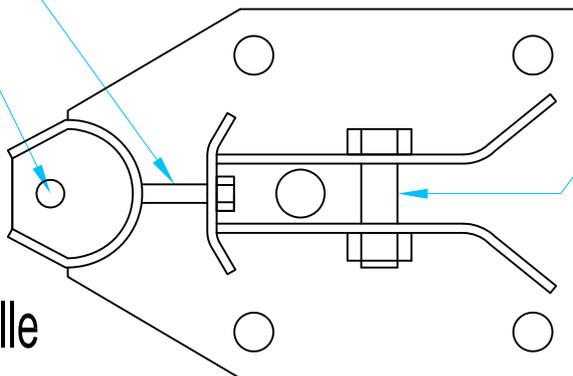
piastra di base

bullone M39 x 150 con dado

alloggiamento per dispositivo tenditore di valle

← valle

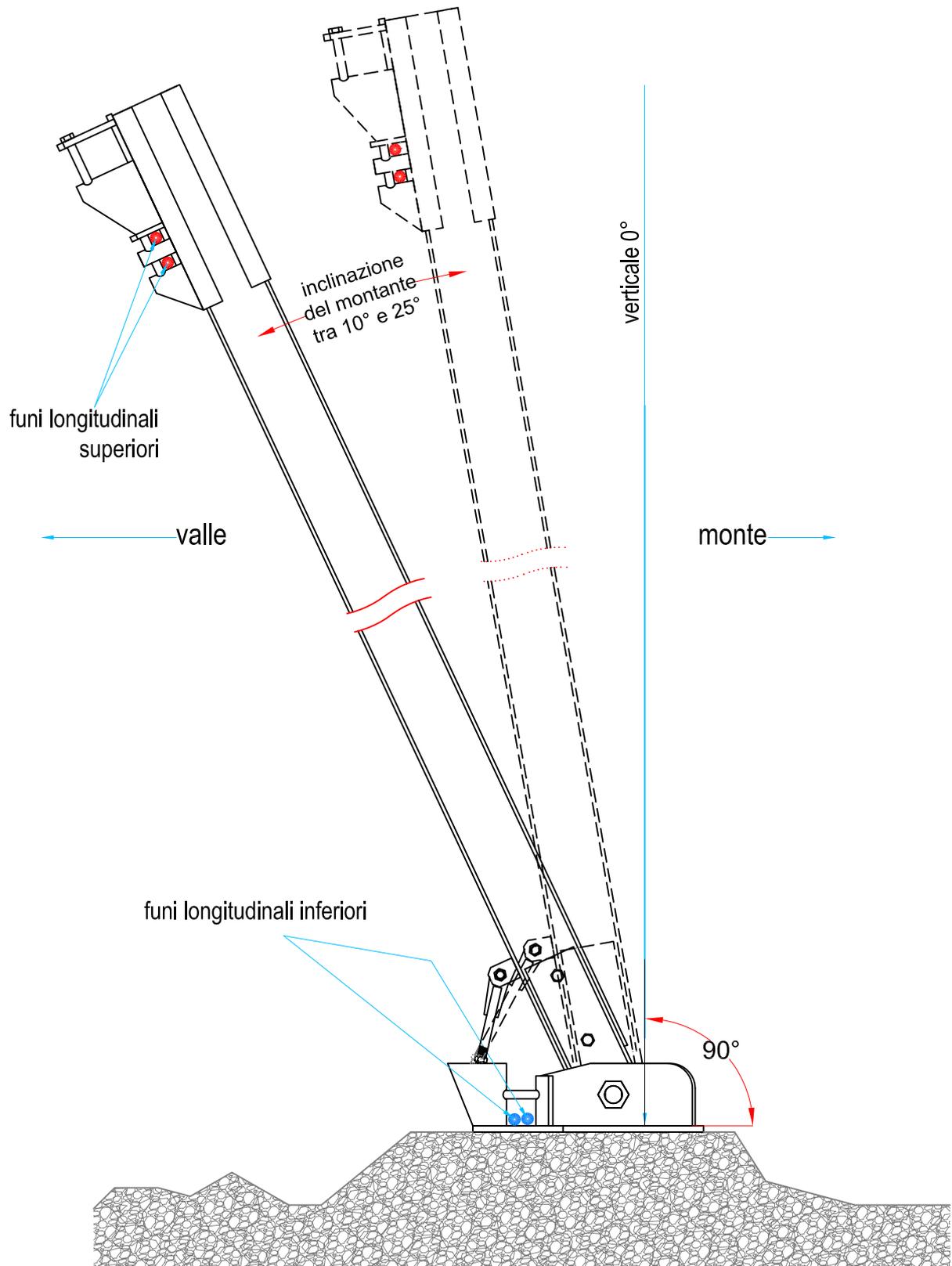
monte →

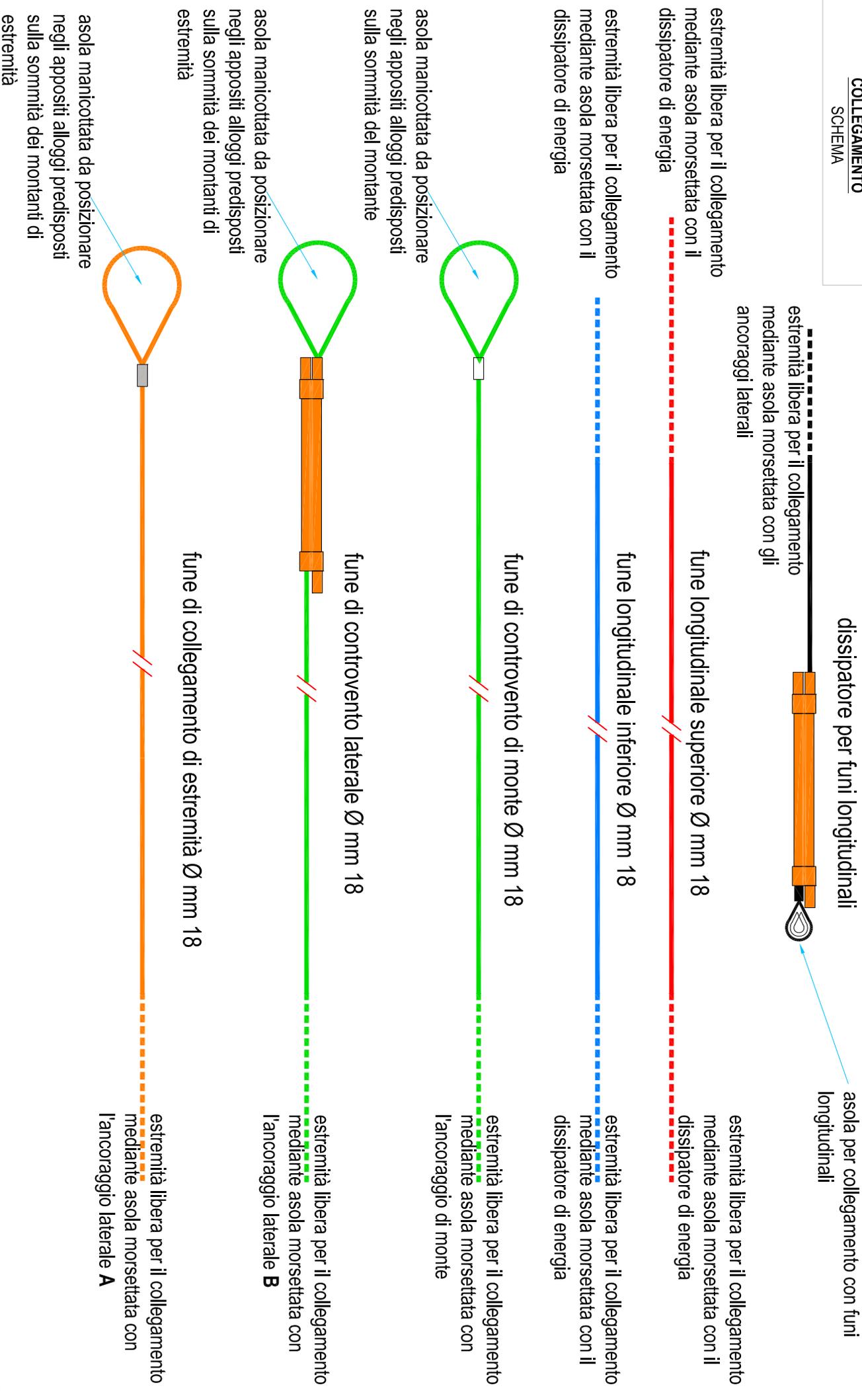


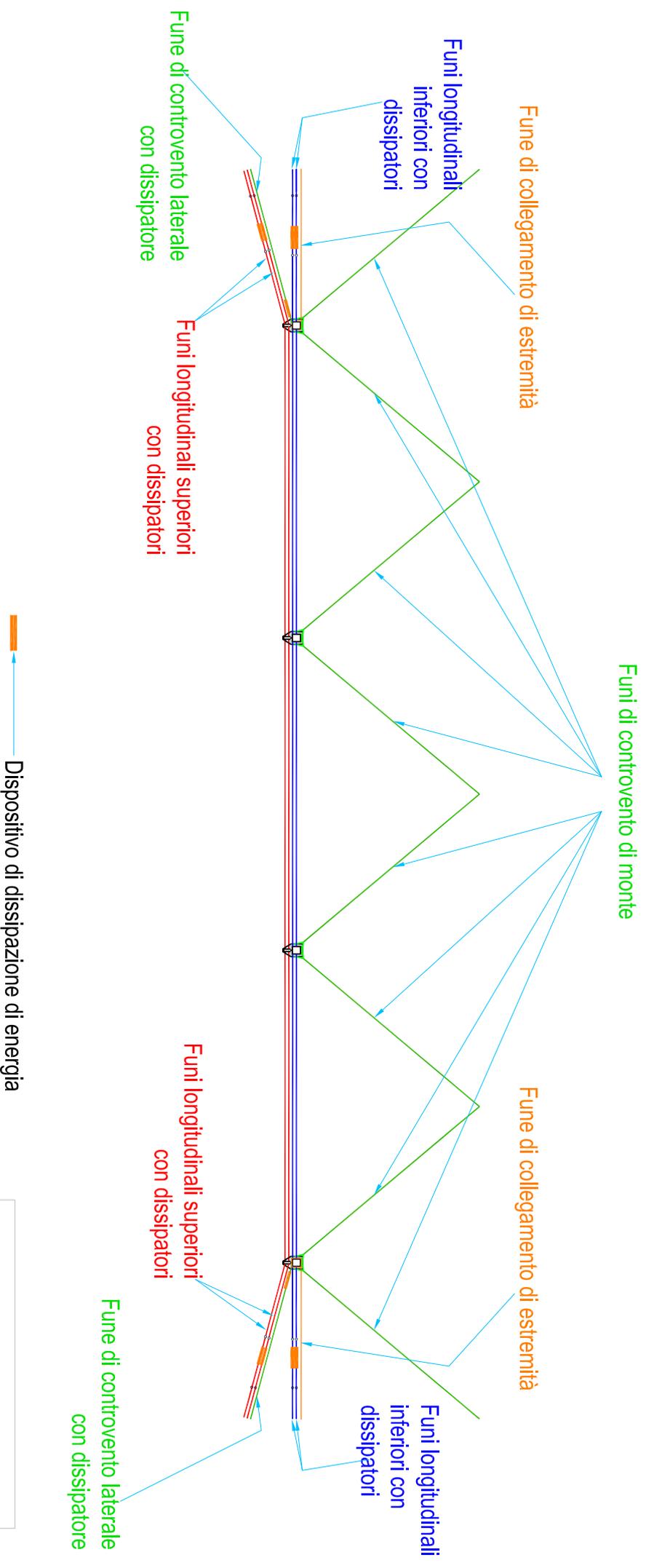
BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A

DISPOSIZIONE DELLE FUNI LONGITUDINALI INFERIORI E SUPERIORI SUL MONTANTE E SULLA PIASTRA DI BASE

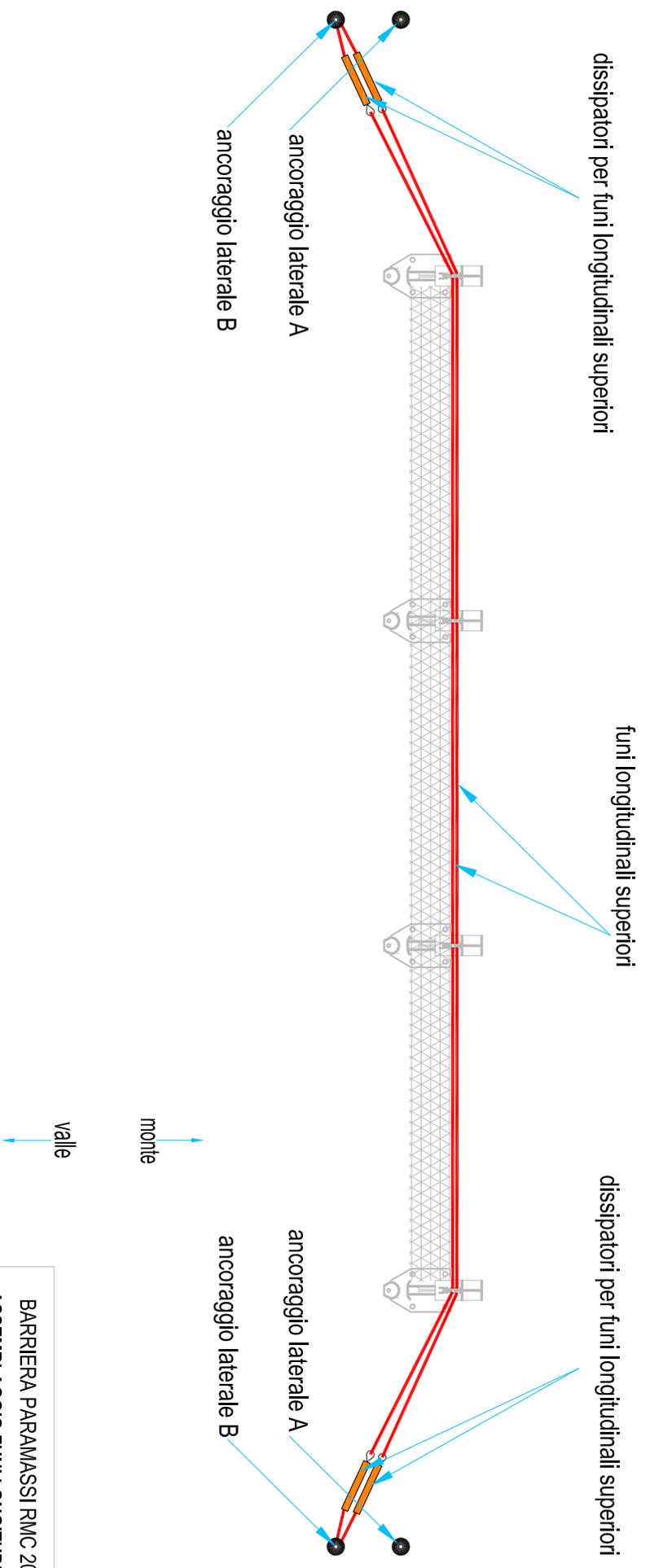
**- INCLINAZIONE DEL MONTANTE -
FIANCO**







BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
 DENOMINAZIONE DELLE FUNI DEL
 SISTEMA
 PIANTA



dissipatori per funi longitudinali superiori

funi longitudinali superiori

dissipatori per funi longitudinali superiori

ancoraggio laterale A

ancoraggio laterale B

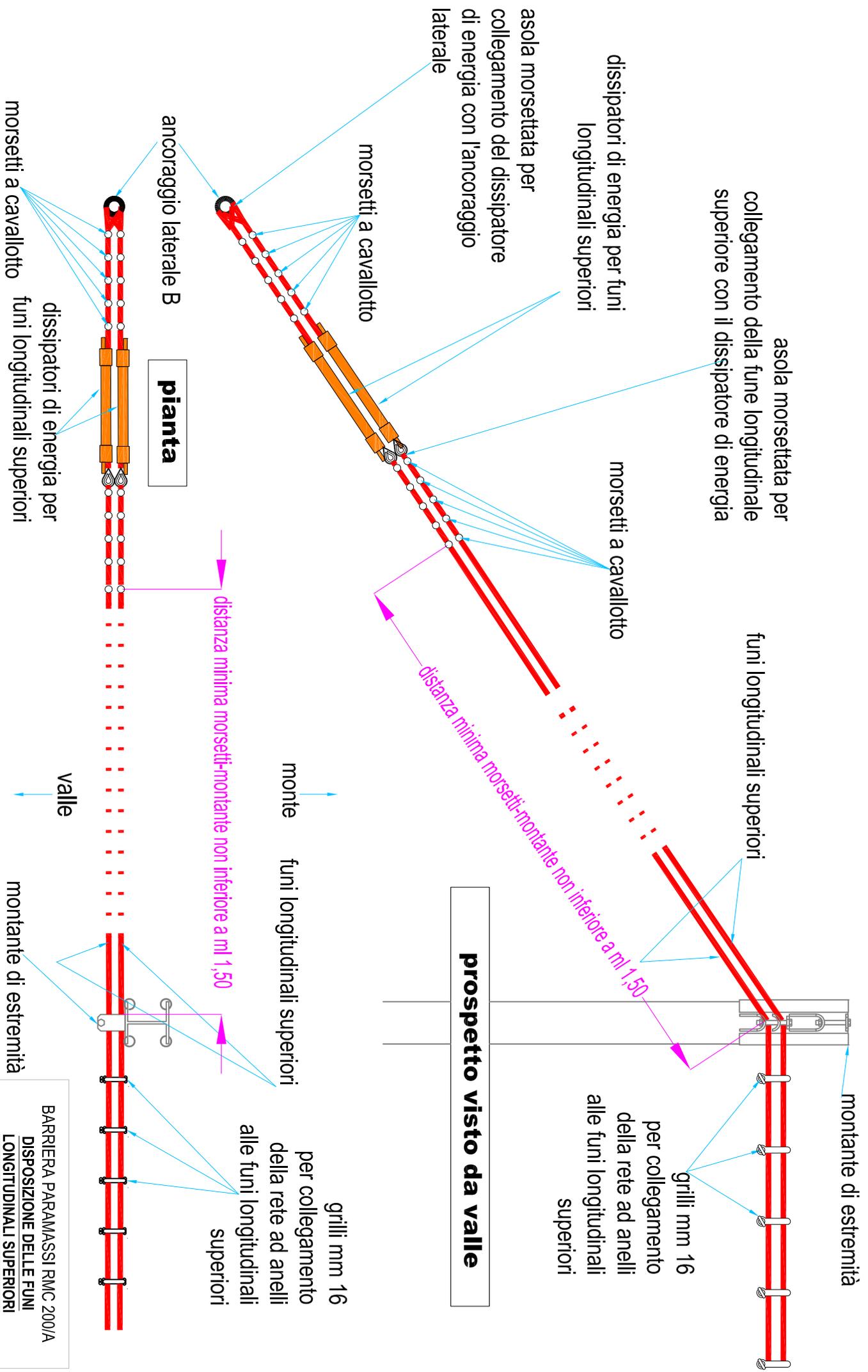
ancoraggio laterale A

ancoraggio laterale B

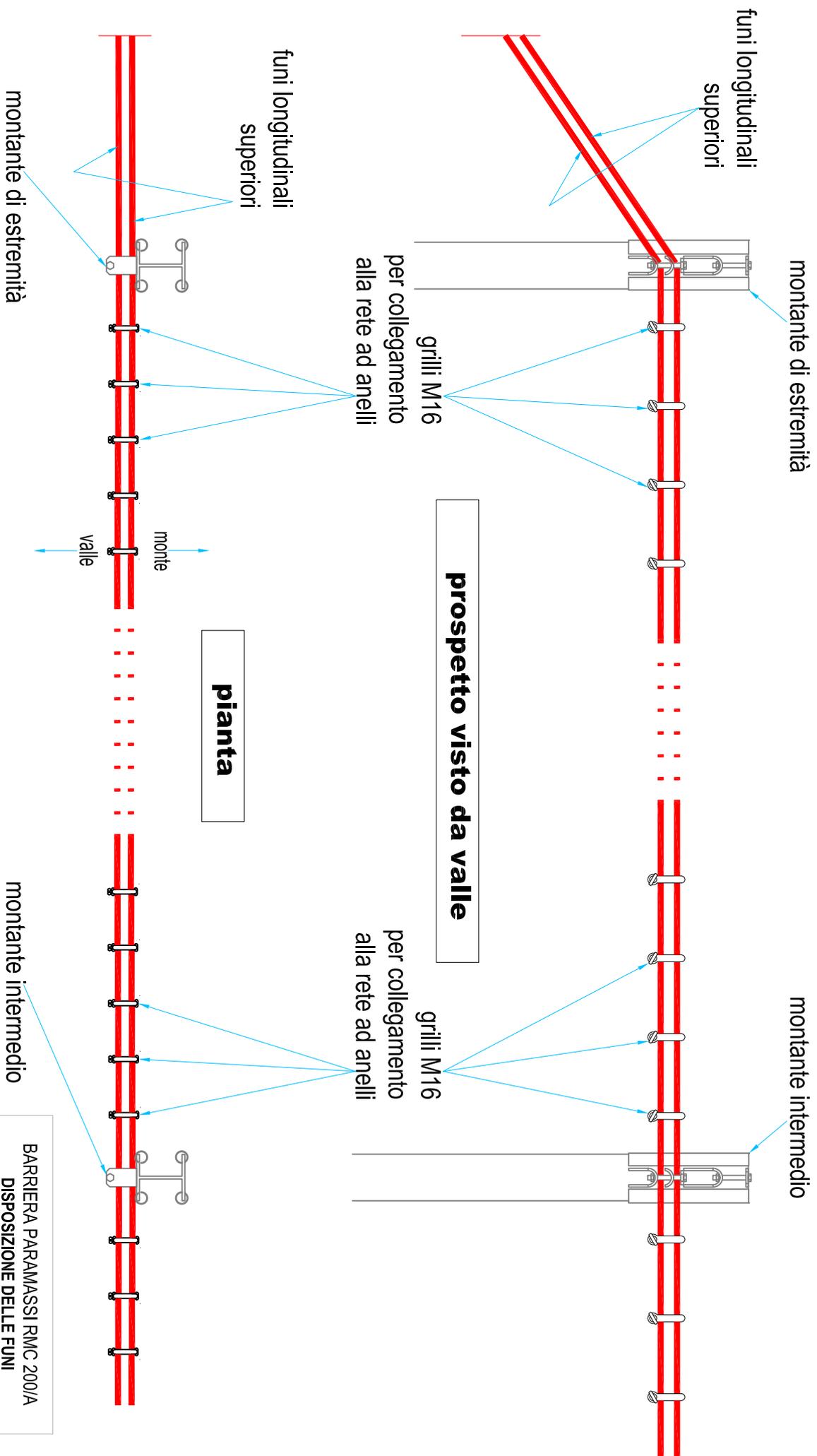
monte

valle

BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
 ASSEMBLAGGIO FUNI LONGITUDINALI
 SUPERIORI CON I DISSIPATORI
 SCHEMA

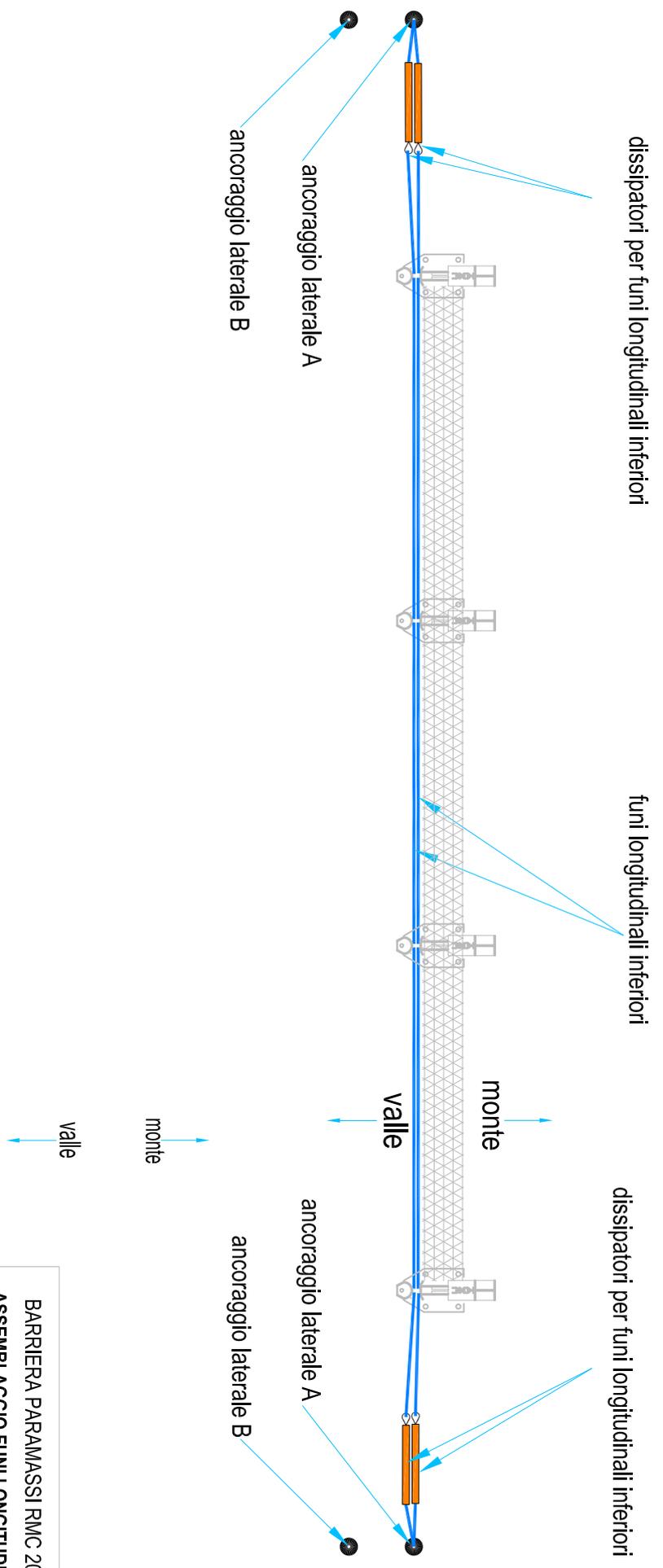


BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
 DISPOSIZIONE DELLE FUNI
 LONGITUDINALI SUPERIORI
 PIANTA E PROSPETTO VISTO DA VALLE



prospetto visto da valle

**BARRIERA PARAMASSI RMC 2001/A
DISPOSIZIONE DELLE FUNI
LONGITUDINALI SUPERIORI
PIANTA E PROSPETTO VISTO DA VALLE**



BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
 ASSEMBLAGGIO FUNI LONGITUDINALI
 INFERIORI CON I DISSIPATORI
 SCHEMA

asola morsettata per collegamento del dissipatore di energia con l'ancoraggio laterale

asola morsettata per collegamento delle funi longitudinali inferiori con il dissipatore di energia

prospetto visto da valle

dissipatori di energia per funi longitudinali inferiori

dissipatori di energia per funi longitudinali inferiori

distanza minima morsetti-plastra di base non inferiore a ml 1.50

distanza minima morsetti-plastra di base non inferiore a ml 1.50



morsetti a cavalletto

funi longitudinali inferiori

plastra di estremità

grilli mm 16

ancoraggio laterale A

morsetti a cavalletto

pianta

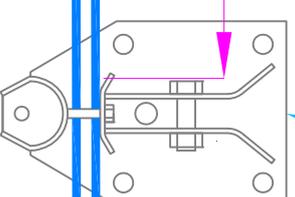
per collegamento della rete ad anelli alle funi longitudinali inferiori

monte

distanza minima morsetti-plastra di base non inferiore a ml 1.50

distanza minima morsetti-plastra di base non inferiore a ml 1.50

valle



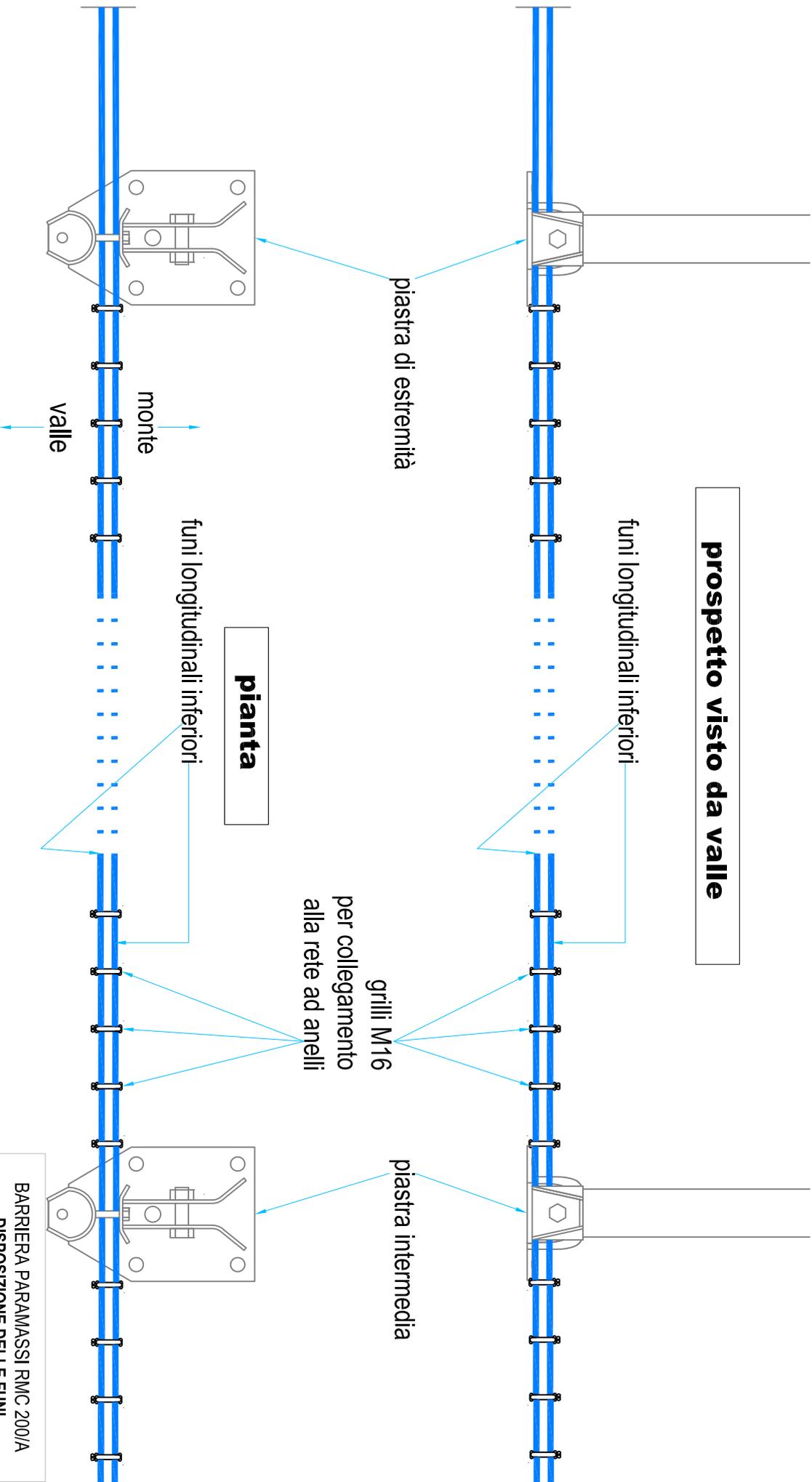
dissipatori di energia per funi longitudinali inferiori

dissipatori di energia per funi longitudinali inferiori

funi longitudinali inferiori

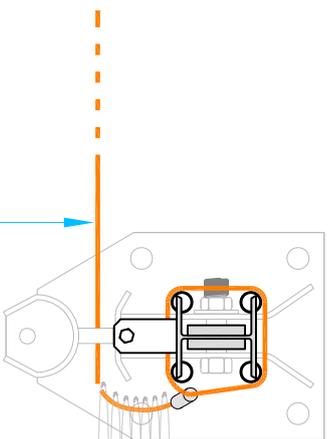
BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
DISPOSIZIONE DELLE FUNI
LONGITUDINALI INFERIORI
PIANTA E PROSPETTO VISTO DA VALLE

prospetto visto da valle



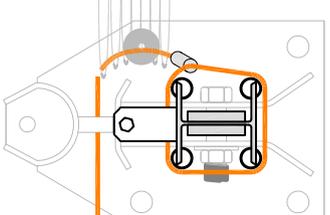
BARRIERA PARAMASSI RMC 2001/A
DISPOSIZIONE DELLE FUNI
LONGITUDINALI INFERIORI
PIANTA E PROSPETTO VISTO DA VALLE

Dettaglio montante di estremità

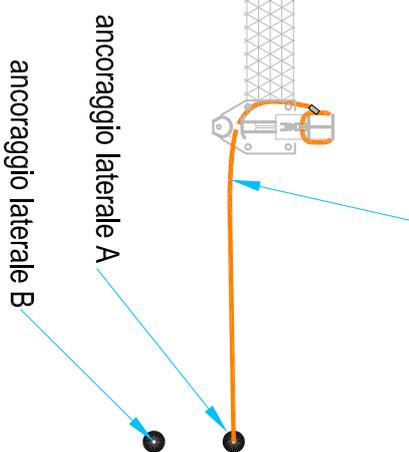
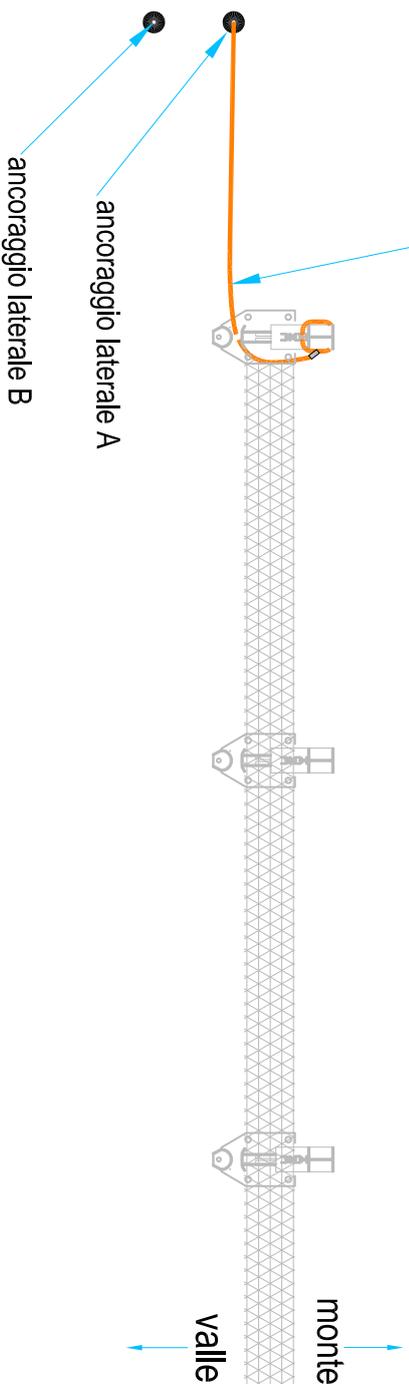


fune di collegamento di estremità

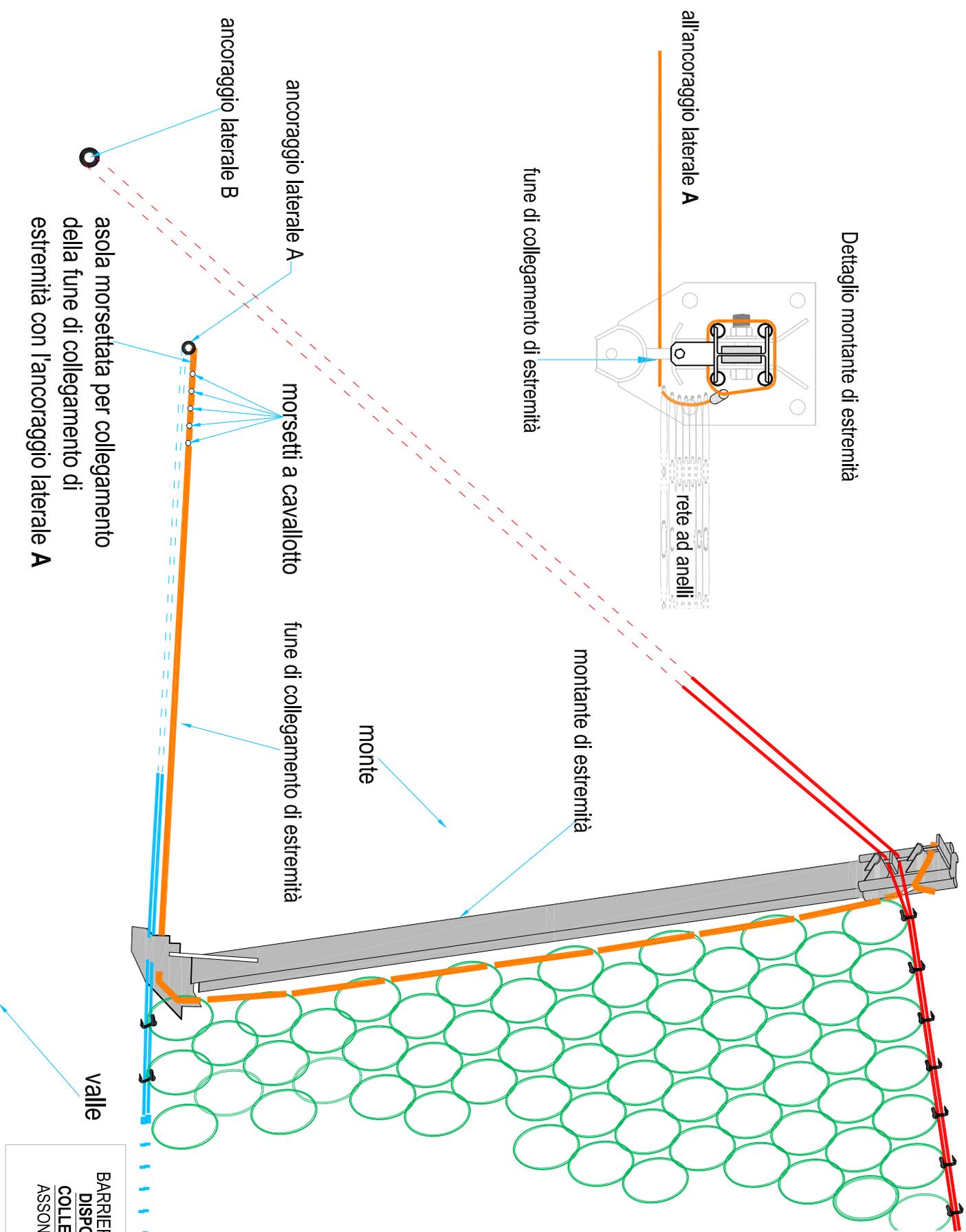
rete ad anelli



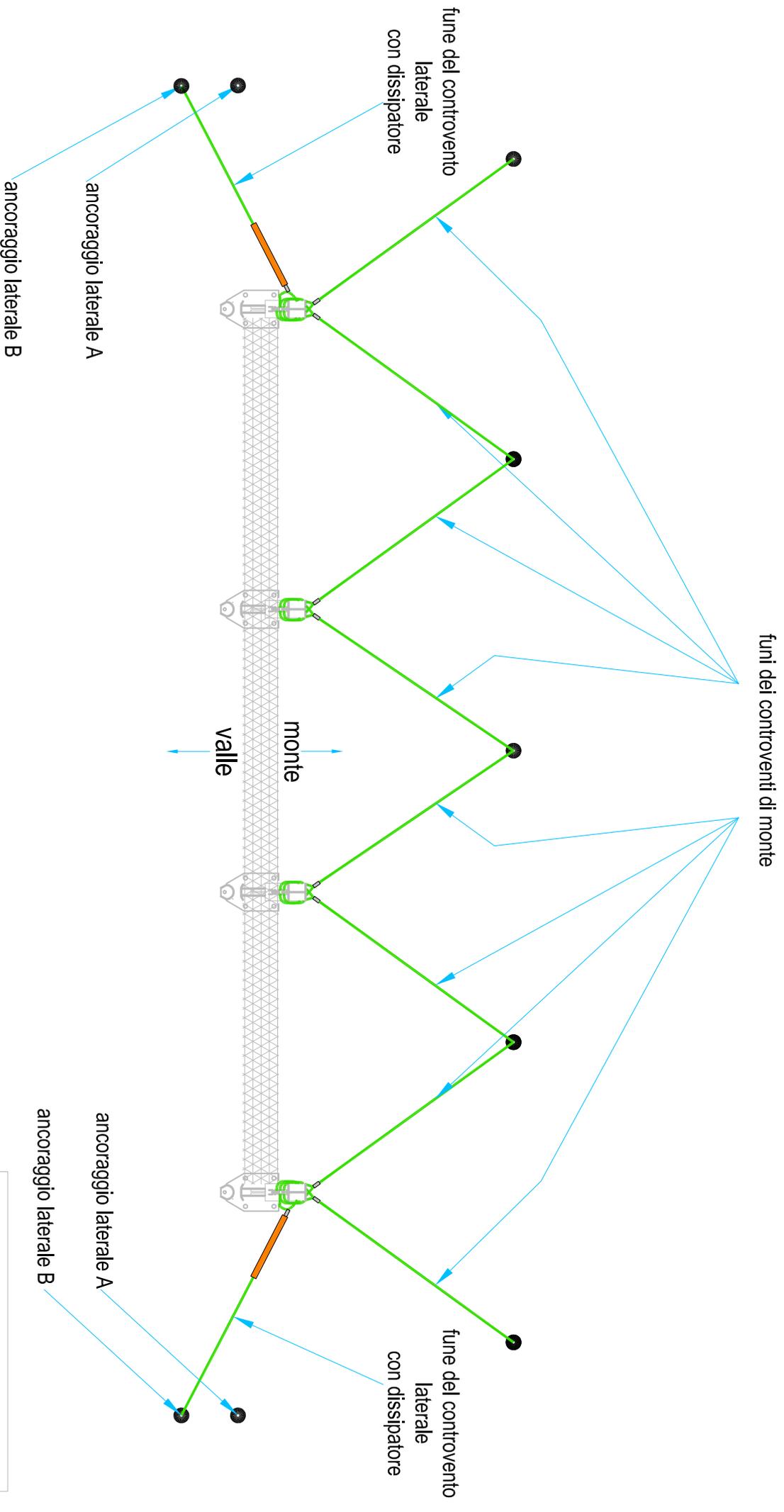
fune di collegamento di estremità



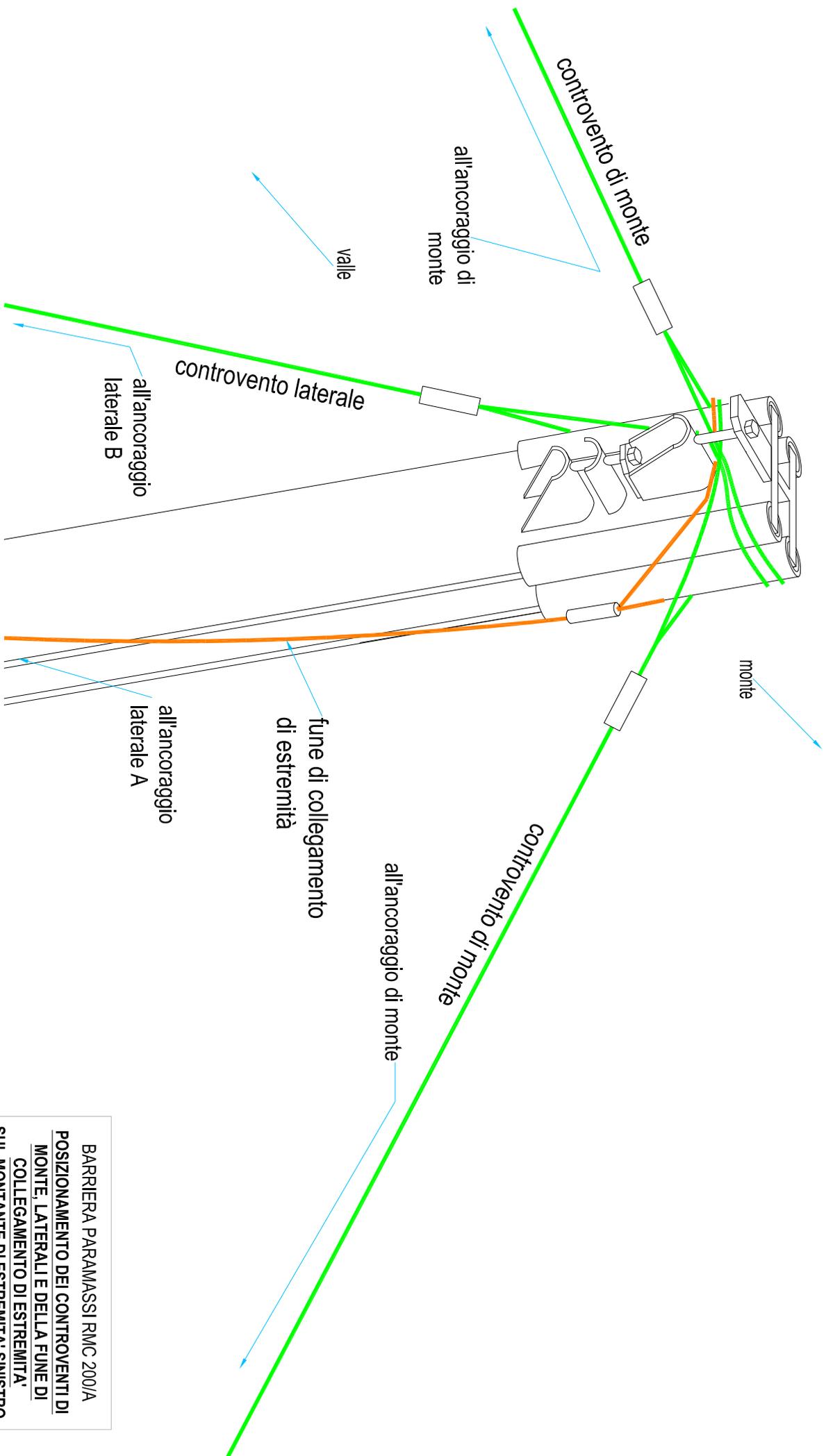
BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
DISPOSIZIONE FUNI DI COLLEGAMENTO
DI ESTREMITA'
SCHEMA CON DETTAGLI



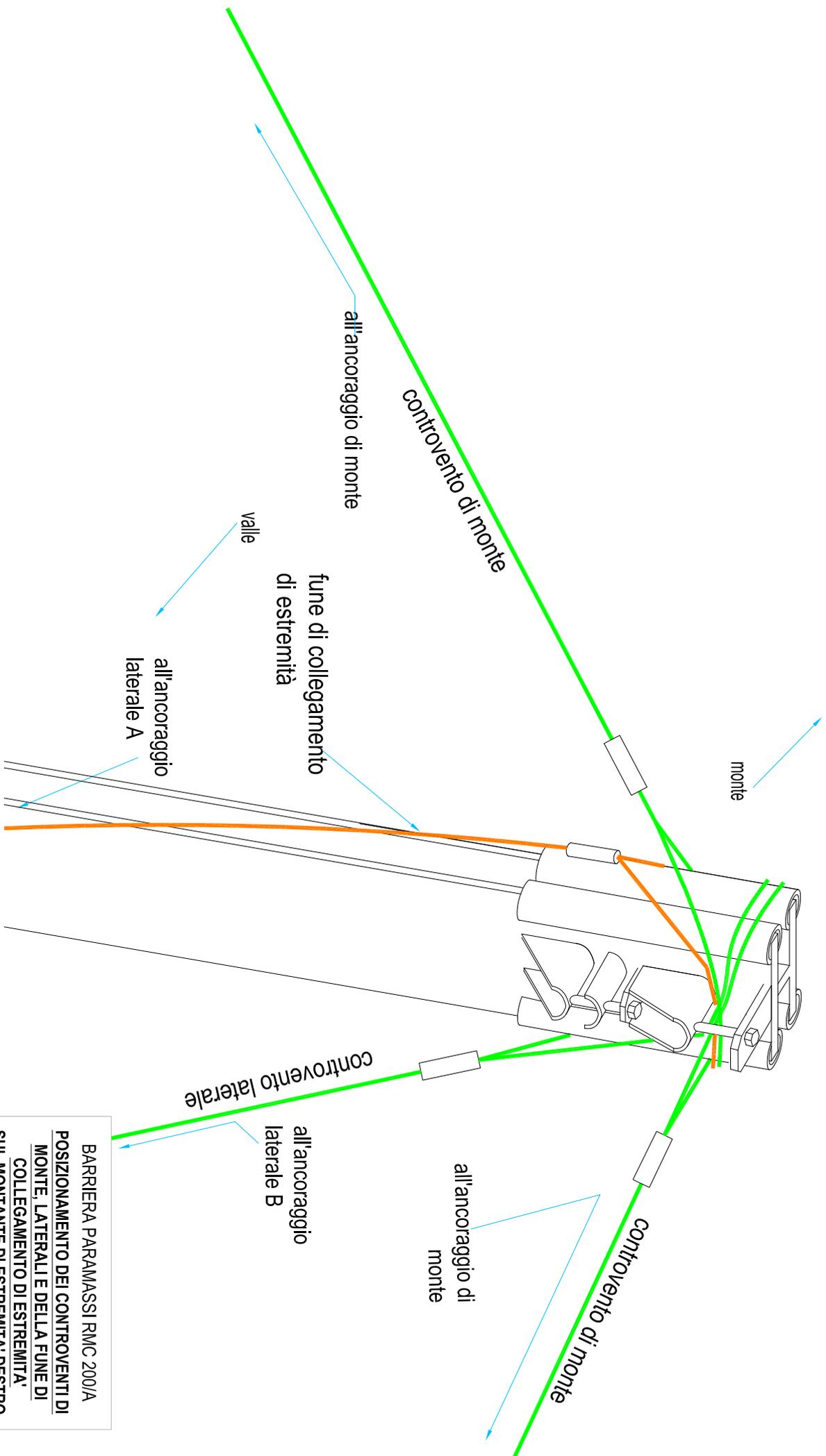
BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
DISPOSIZIONE DELLA FUNE DI
COLLEGAMENTO DI ESTREMITA'
 ASSONOMETRIA VISTA DA VALLE
 CON DETTAGLIO



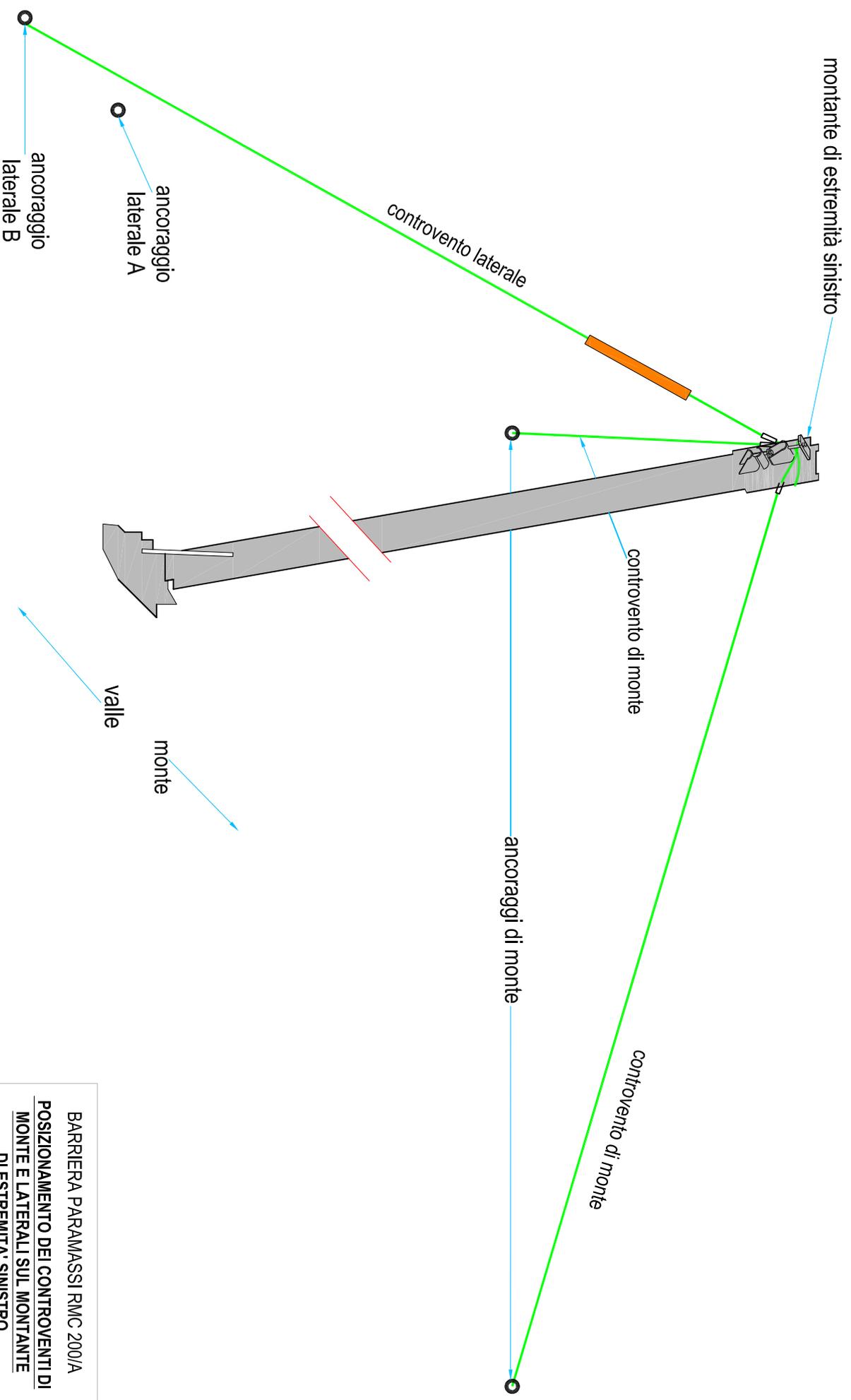
BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
 DISPOSIZIONE FUNI CONTROVENTI DI
 MONTE E LATERALI
 SCHEMA



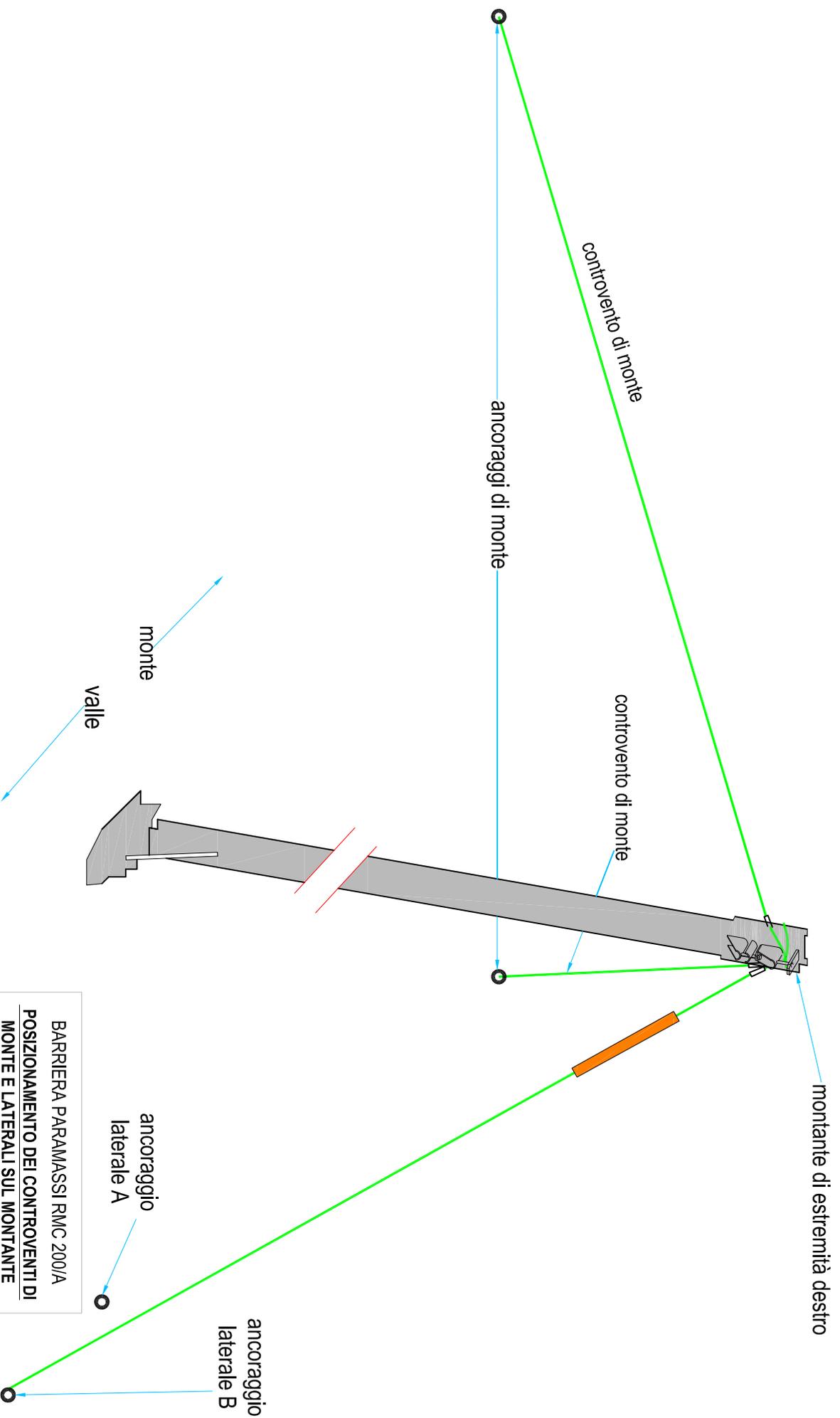
BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
POSIZIONAMENTO DEI CONTROVENTI DI
MONTE, LATERALI E DELLA FUNE DI
COLLEGAMENTO DI ESTREMITA'
SUL MONTANTE DI ESTREMITA' SINISTRO
 ASSONOMETRIA VISTA DA VALLE



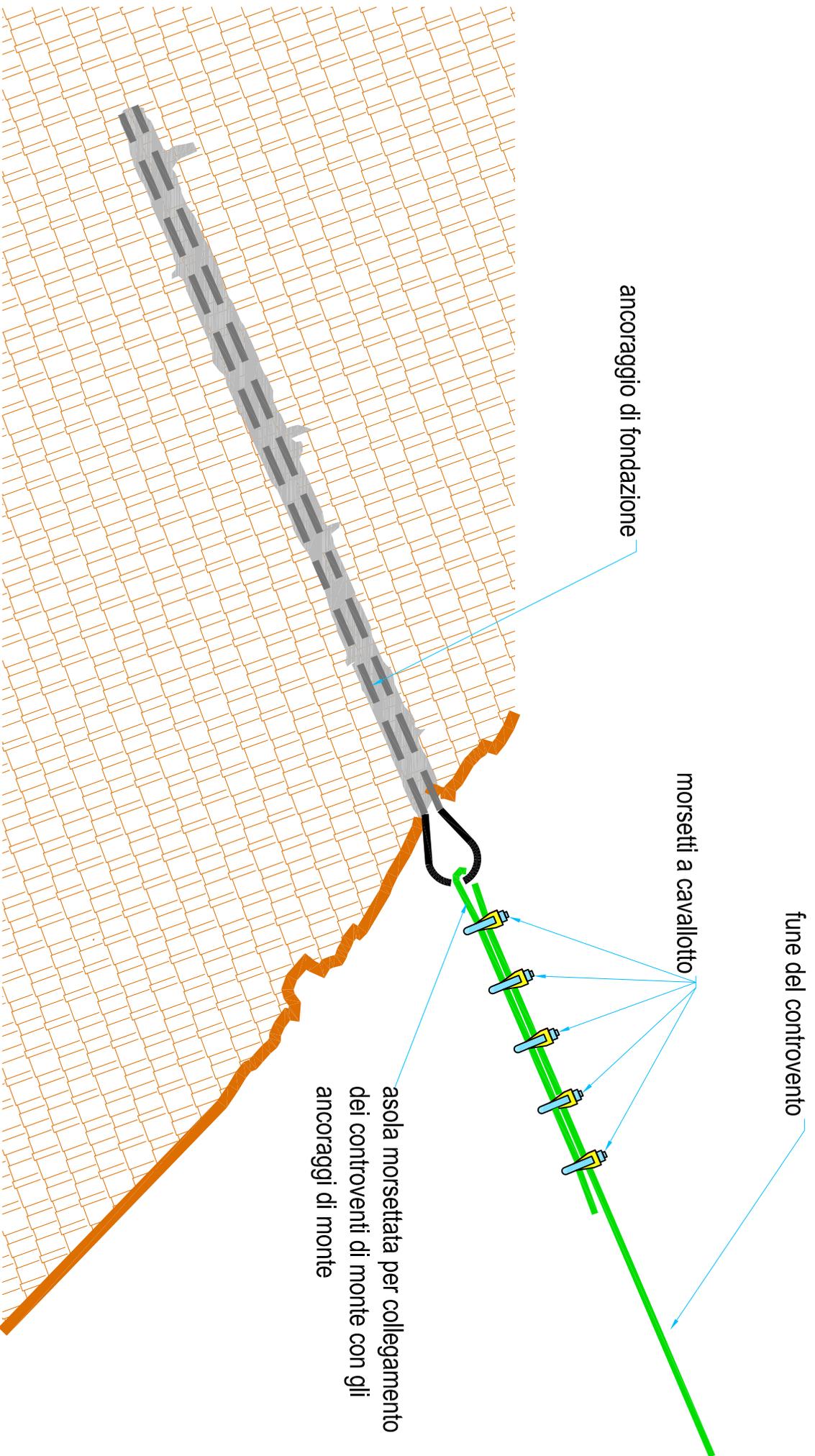
BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
POSIZIONAMENTO DEI CONTROLLO DI
MONTE, LATERALE E DELLA FUNE DI
COLLEGAMENTO DI ESTREMITA'
SUL MONTANTE DI ESTREMITA' DESTRO
 ASSONOMETRIA VISTA DA VALLE



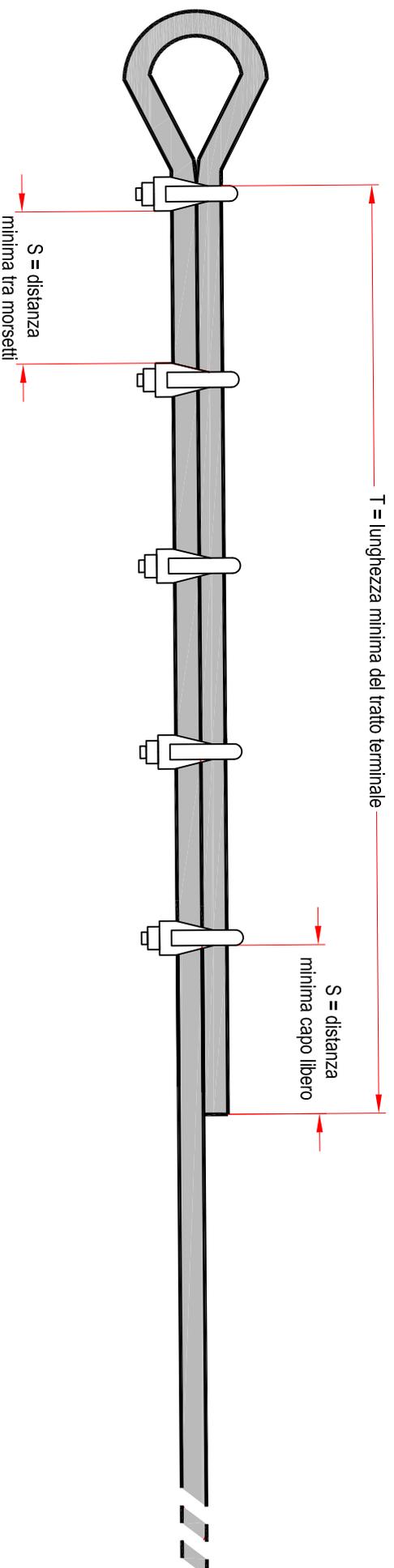
BARRIERA PARAMASSI RMC 2001/A
 POSIZIONAMENTO DEI CONTROVENTI DI
 MONTE E LATERALI SUL MONTANTE
 DI ESTREMITÀ SINISTRO
 ASSONOMETRIA



BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
POSIZIONAMENTO DEI CONTROVENTI DI
MONTE E LATERALI SUL MONTANTE
DI ESTREMITA' DESTRO
 ASSONOMETRIA



BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
 COLLEGAMENTO ANCORAGGIO E
 CONTROVENTO
 SEZIONE



S= distanza tra morsetti
T= lunghezza minima del tratto terminale
C= coppia di serraggio N^*m
n°= numero morsetti

	S	T	C	n°
per fune Ø 18	70 mm	512 mm	68 N^*m	5

La coppia di serraggio si riferisce a morsetti con filettature opportunamente lubrificate

BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
POSIZIONAMENTO DEI MORSETTI A
CAVALLOTTO
 SCHEMA

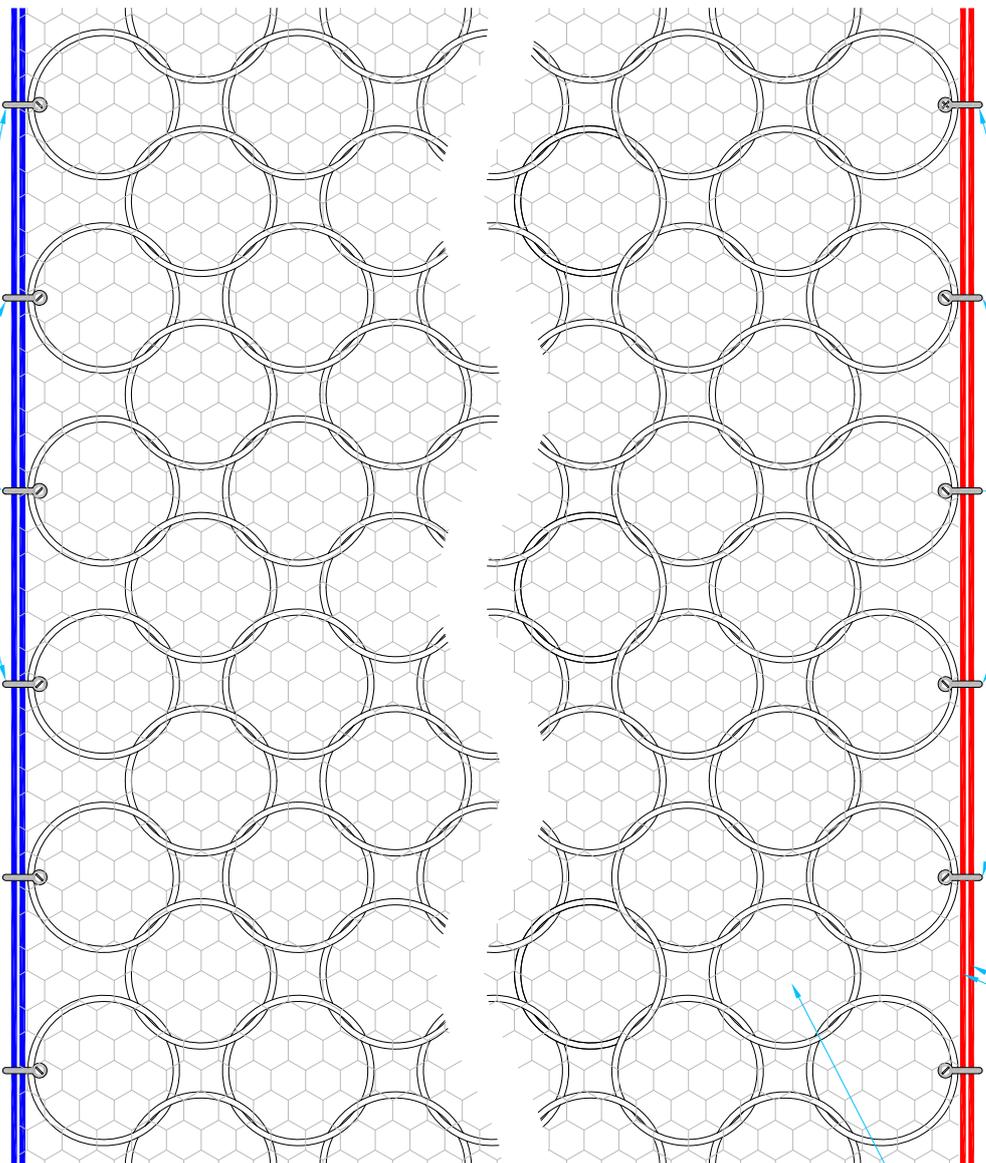
grilli mm 16 per collegamento
dei pannelli di rete ad anelli alle funi
longitudinali superiori

Funi longitudinali superiori

rete a maglia esagonale
da porre in opera a ridosso
del pannello sul lato
di **MONTE** della barriera

**COLLEGAMENTO DEI PANNELLI DI RETE
AD ANELLI ADIACENTI
PROSPETTO**

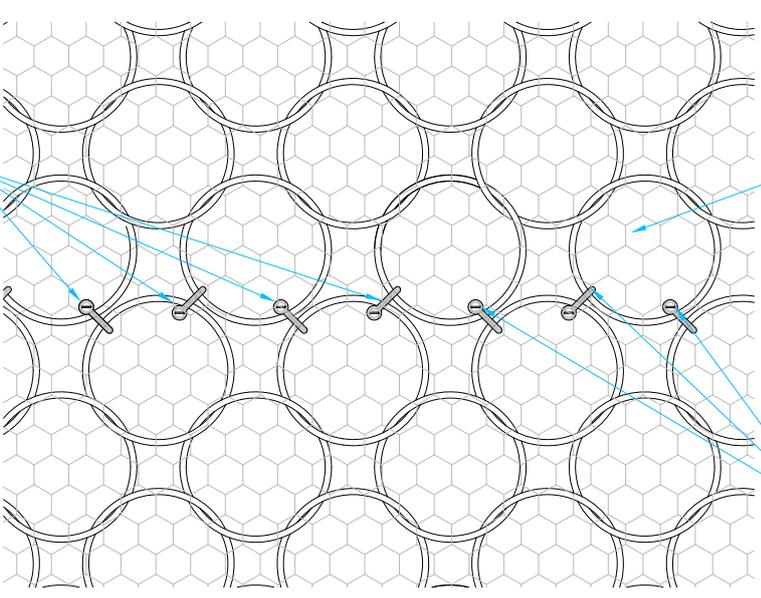
grilli mm 16 per
collegamento tra
pannelli di rete ad anelli
adiacenti



grilli mm 16 per collegamento
dei pannelli di rete ad anelli alle funi
longitudinali inferiori

Funi longitudinali inferiori

grilli mm 16 per collegamento tra
pannelli di rete ad anelli adiacenti



**BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
COLLEGAMENTO DELLA RETE AD
ANELLI ALLE FUNI LONGITUDINALI E TRA
PANNELLI ADIACENTI
PROSPETTO**