



CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA

3^ Direzione – Viabilità Metropolitana – 5° Servizio Nebrodi Occidentali

PROGETTO ESECUTIVO

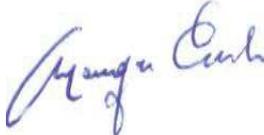
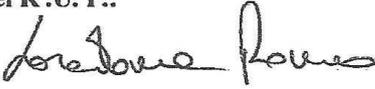
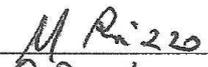
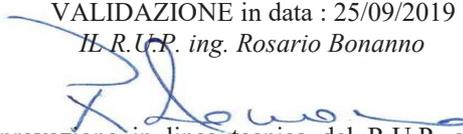
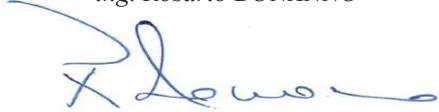
(Art. 23 Comma 8 D. Lgs. 18 aprile 2016 N° 50)

MASTERPLAN – Patto per lo sviluppo della Città Metropolitana di Messina

Lavori urgenti di sistemazione e consolidamento del piano viabile e bonifica delle scarpate con la costruzione di reti paramassi lungo la S.P. 161 dal km 3+000 al km 12+000 nel comune di Militello Rosmarino.-

Elaborati: <ol style="list-style-type: none">1. RELAZIONE TECNICA2. COROGRAFIA3. PLANIMETRIE INTERVENTI CON SOVRAPPOSIZIONE CATASTALE4. ELENCO DITTE5. PARTICOLARI OPERE D'ARTE6. ELENCO PREZZI7. ANALISI PREZZI8. COMPUTO METRICO ESTIMATIVO	<ol style="list-style-type: none">9. STIMA COSTI SICUREZZA AZIENDALI10. TEMPI DI ESECUZIONE DELL'OPERA11. PIANO DI SICUREZZA12. PLANIMETRIE DI CANTIERE13. CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO14. VERIFICA BARRIERE PARAMASSI E MANUALE DI MONTAGGIO15. PIANO DI MANUTENZIONE
--	--

Messina, li 18 Marzo 2019

I PROGETTISTI: Geom. Carmelo MANGANO  Geom. Antonio LORELLO  Area dell'Ufficio del R.U. P.: Loredana ROMEO  Area di Collaborazione all'Uff. del R. U. P. e del D. L.: I.D. Sociale Nunziatina RIZZO  Istr. Per. Agr. Graziella CURRENTI 	APPROVAZIONI: VALIDAZIONE in data : 25/09/2019 IL R.U.P. ing. Rosario Bonanno  Approvazione in linea tecnica del R.U.P. ai sensi dell'art. 5, comma 3 L. R. N° 12/2011 PARERE N° 52 del 25/09/2019  IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO ing. Rosario BONANNO 
---	---

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 dello schema di carico in fondazione specifico della barriera adottata.

2. SCELTA DEL TIPO DI BARRIERA PARAMASSI

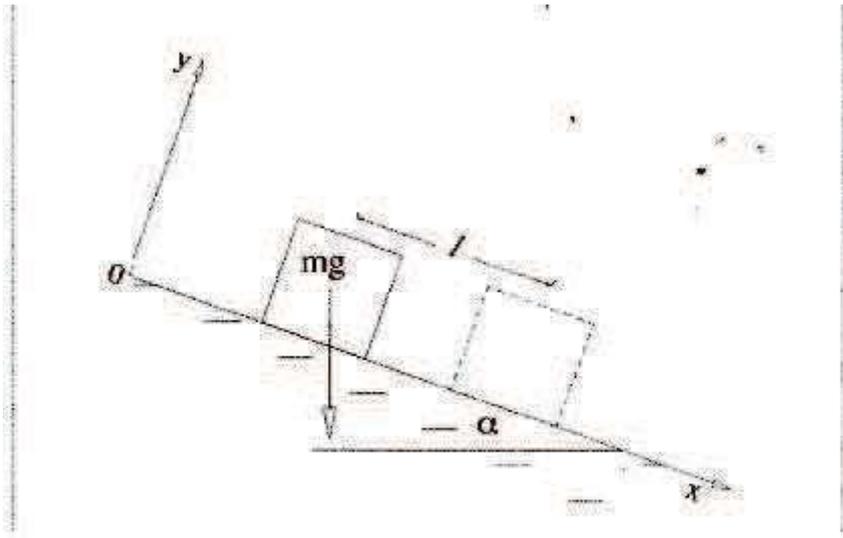
Nel presente progetto si è scelto di adottare barriere paramassi diverse sulla base della collocazione e della tipologia di materiale inerte da contenere.

In particolare si è scelto di adottare:

- barriera appartenente alla classe 6 – 3000 Kj ove statisticamente sono avvenuti crolli anche di notevoli dimensioni e con masse dei singoli macigni anche superiori ai 1000 kg e scoscendimenti di materiale, a carattere sciolto, di notevoli dimensioni;

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 km 3+500 e fino al km 7+000, si sono verificati crolli consistenti successivamente agli incendi che hanno interessato le scarpate a monte della S.P. 161. Il transito della strada è stato interdetto prima di intraprendere un intervento di disaggio con rocciatori per rimuovere 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:



$$v^2 = 2g \cos \alpha (\tan \alpha - \tan \phi) \cdot l$$

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 $13.26 \cdot 3600 / 1000 = \text{circa } 48 \text{ km/h}$

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 $E_c = 3000 \text{ kJ}$ 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 che precipita ad una velocità di 48 km/h.

3. 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:

1. 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).
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 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

4.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: $n^{\circ} 4 x \text{ Diam. } 22 \text{ mm } 370 \text{ kN} = 1480 \text{ kN}$

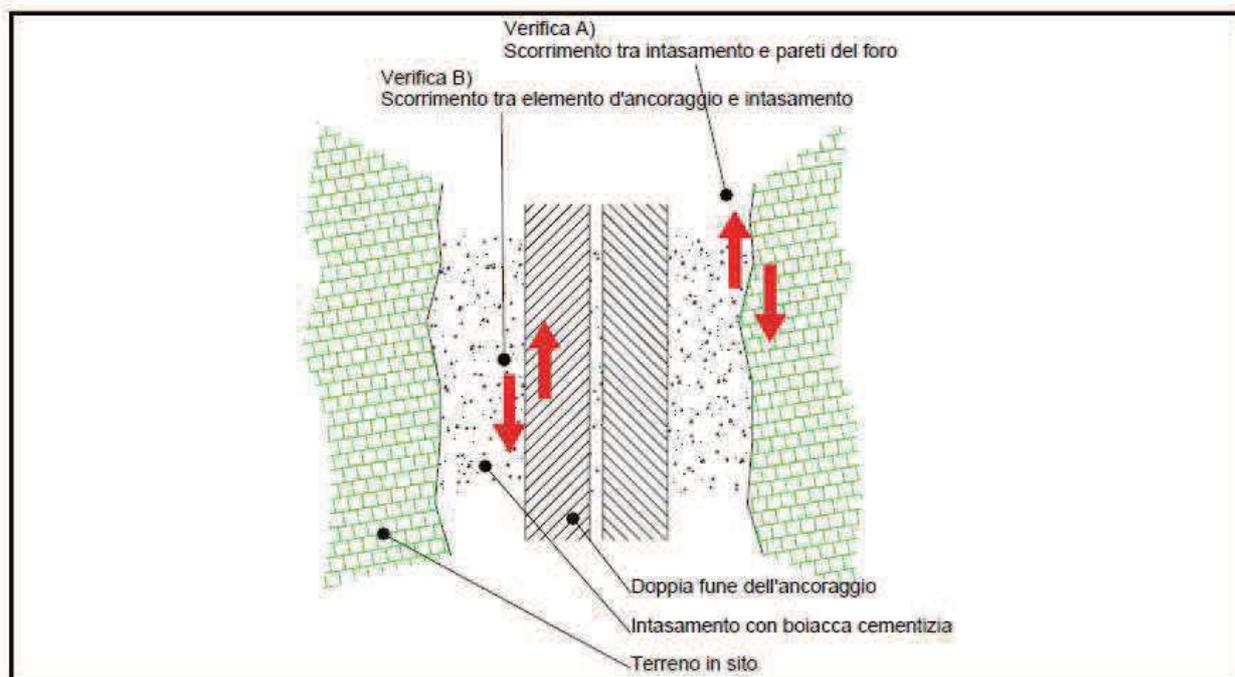
Tali valori soddisfano i requisiti di resistenza, essendo: per gli ancoraggi laterali inferiori

$R_{anc} = 1480 > 1000 \text{ kN}$ 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 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

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

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

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

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 , dovrà 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

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

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)

5.DIMENSIONAMENTO TIRAFONDI PIASTRA DI FONDAZIONE

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 :

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

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

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%:

Dimensionamento tirafondi di fondazione

Si assume in fondazione un carico verticale pari a **T=400 KN**, che viene ripreso da quattro tirafondi verticali, **di lunghezza pari a 400 cm su Dperf = 10 cm e barre filettate tipo dividag D=32 mm**

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

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

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

Diverso è l'approccio per il palo che sarà sottoposto ad un carico di trazione, indicato sempre in 100 KN.

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

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

dove P = portata limite del palo

k = coefficiente legato alla resistenza a trazione pari a 0.95

α = 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/cm²)

Sostituendo i valori noti ed ipotizzando un diametro di perforazione pari a mm 100 (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

Il tecnico

TUBI PER MICROPALI

Tabella dimensionale

DIAMETRO ESTERNO	SPESSORE mm												
	5	5,6	6,3	7,1	8	8,8	10	11	12,5	14,2	16	17,5	20
mm	MASSA LINEICA Kg/m												
60,3	6,82	7,55	8,39	9,52	10,3	11,2	12,4	13,4	14,7				
63,5	7,21	8,00	8,89	9,88	10,9	11,9	13,2	14,2	15,7	17,3	18,7		
70	8,01	8,89	9,90	11,0	12,2	13,3	14,8	16,0	17,7	19,5	21,3		
73	8,38	9,31	10,4	11,5	12,8	13,9	15,5	16,8	18,7	20,6	22,5	24,0	
76,1	8,77	9,74	10,8	12,1	13,4	14,6	16,3	17,7	19,6	21,7	23,7	25,3	27,7
82,5	9,56	10,6	11,9	13,2	14,6	15,9	17,9	19,5	21,7	24,0	26,2	28,0	30,8
88,9	10,3	11,5	12,8	14,3	16,0	17,4	19,5	21,1	23,6	26,2	28,8	30,8	34,0
101,6	11,9	13,3	14,8	16,5	18,5	20,1	22,6	24,6	27,5	30,6	33,8	36,3	40,2
108	12,7	14,1	15,8	17,7	19,7	21,5	24,2	26,3	29,4	32,8	36,3	39,1	43,4
114,3	13,5	15,0	16,8	18,8	21,0	22,9	25,7	28,0	31,4	35,1	38,8	41,8	46,5
127	15,0	16,8	18,8	21,0	23,5	25,7	28,9	31,5	35,3	39,5	43,8	47,3	52,8
133	15,8	17,6	19,7	22,0	24,7	27,0	30,3	33,1	37,1	41,6	46,2	49,8	55,7
139,7	16,6	18,5	20,7	23,2	26,0	28,4	32,0	34,9	39,2	43,9	48,8	52,7	59,0
146			21,7	24,3	27,2	29,6	33,5	36,6	41,1	46,1	51,3	55,5	62,1
152,4	18,2	20,3	22,7	25,4	28,5	31,2	35,1	38,4	43,1	48,4	53,8	58,2	65,3
168,3	20,1	22,5	25,2	28,2	31,6	34,6	39,0	42,7	48,0	54,0	60,1	65,1	73,1
177,8	21,3	23,8	26,6	29,9	33,5	36,7	41,4	45,2	51,0	57,3	63,8	69,2	77,8
193,7	23,3	26,0	29,1	32,7	36,6	40,1	45,3	49,6	55,9	62,9	70,1	76,0	85,7
203			30,6	34,3	38,5	42,1	47,6	52,1	58,7	66,1	73,8	80,1	90,3
219,1			33,2	37,2	41,5	45,4	51,6	56,7	64,1	71,9	79,8	86,9	98,2

COMPARAZIONE CHIMICO/MECCANICA TRA DIFFERENTI TIPOLOGIE DI ACCIAI										
EN 10025	UNI 7070	API 5CT	Snervamento Rs min. N/mm ²	Resistenza R N/mm ²	Allungamento min. %	C	Mn	P	S	Si
						max.	max.	max.	max.	max.
S235	Fe360		235	340 - 470	26	0,17	1,40	0,035	0,035	0,350
S275	Fe430		275	410 - 560	22	0,18	1,50	0,035	0,035	0,350
S355	Fe510		355	490 - 630	22	0,22	1,60	0,035	0,035	0,550
		J55	379	517	24	0,37	1,45	0,030	0,030	0,350
		K55	379	655	19,5	0,37	1,45	0,030	0,030	0,350
		N80	551	689	18,5	0,36	1,45	0,030	0,030	0,350

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 Ø 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

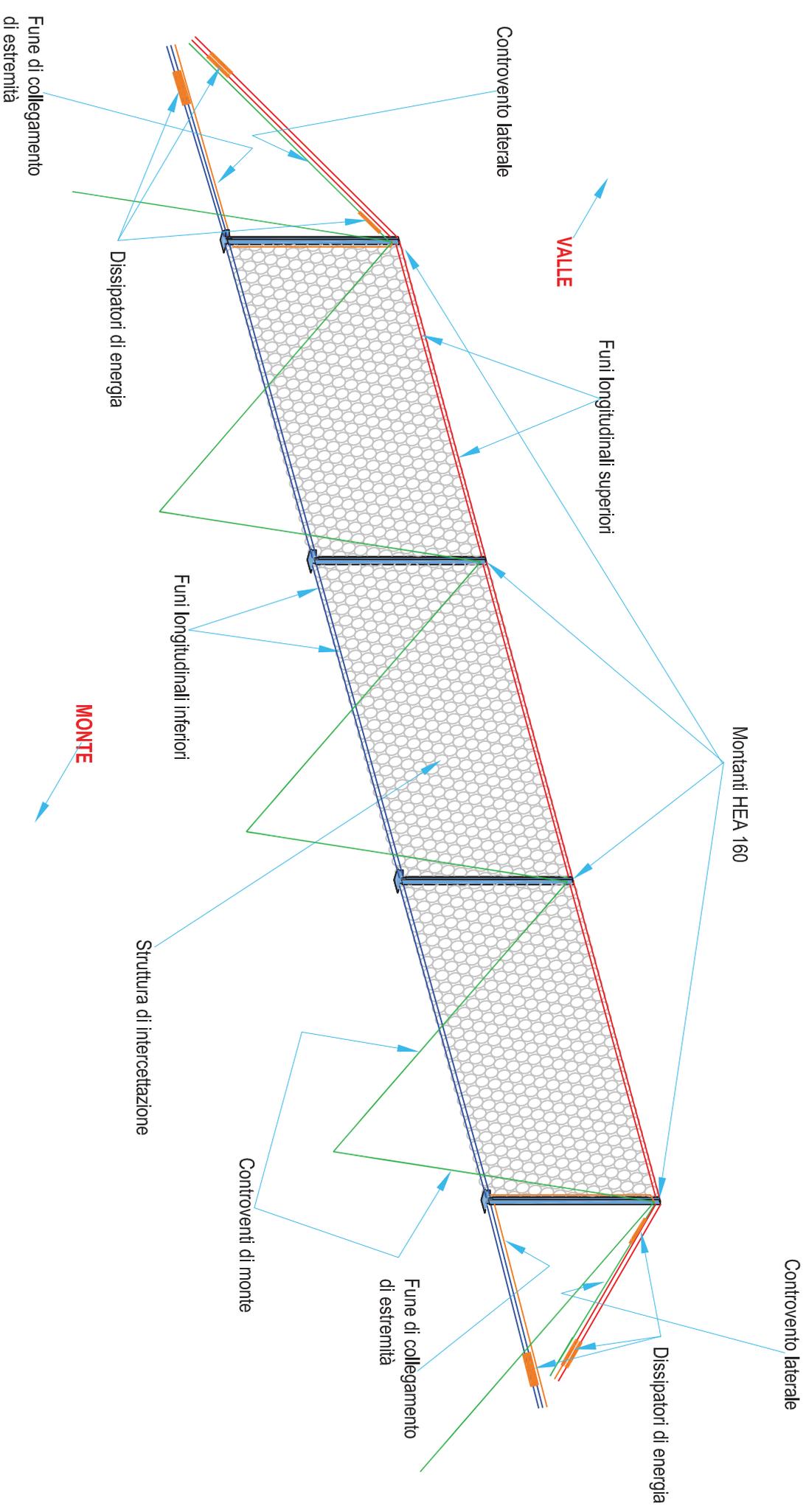
GRILLI DI GIUNZIONE TRA PANNELLI E DI COLLEGAMENTO ALLE FUNI LONGITUDINALI SUPERIORI E INFERIORI

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

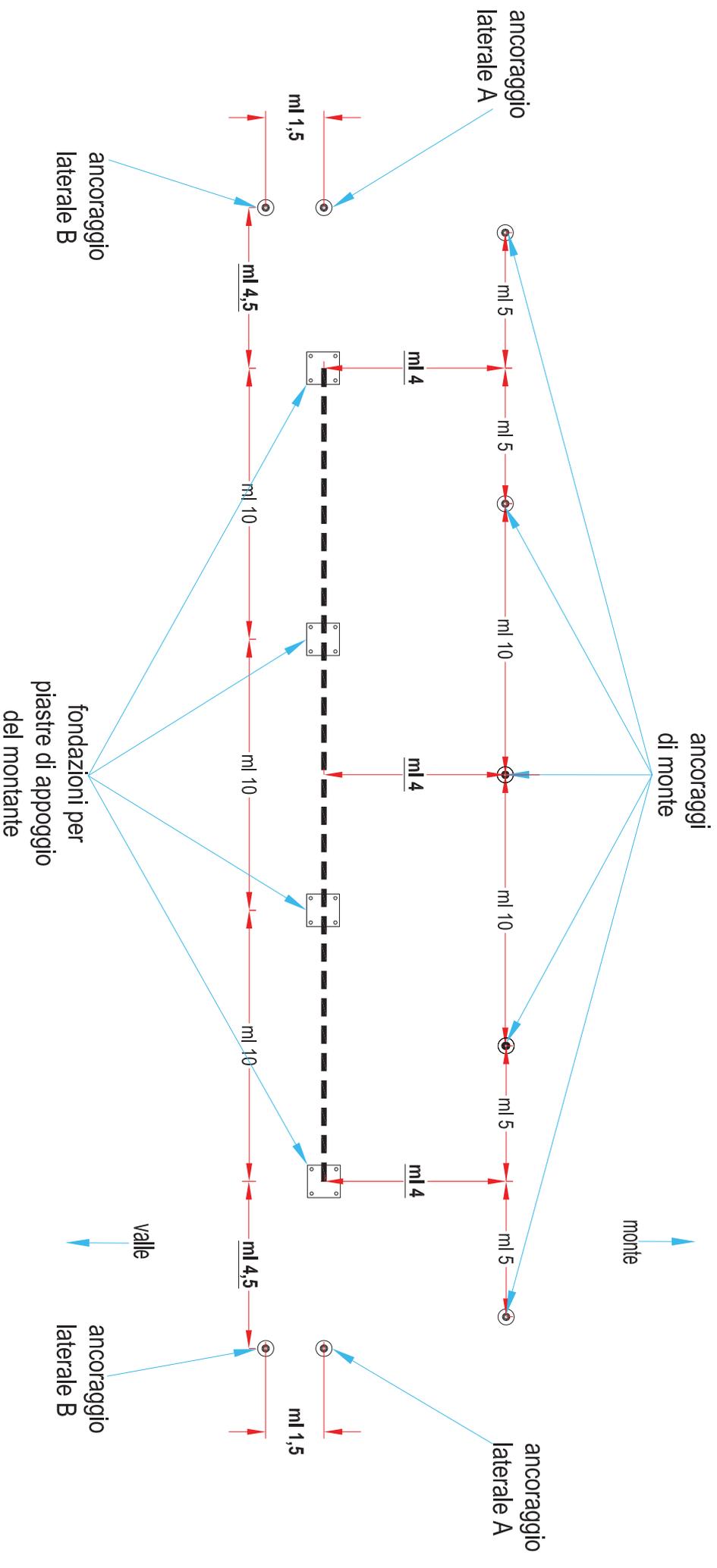
ATTREZZATURE CONSIGLIATE

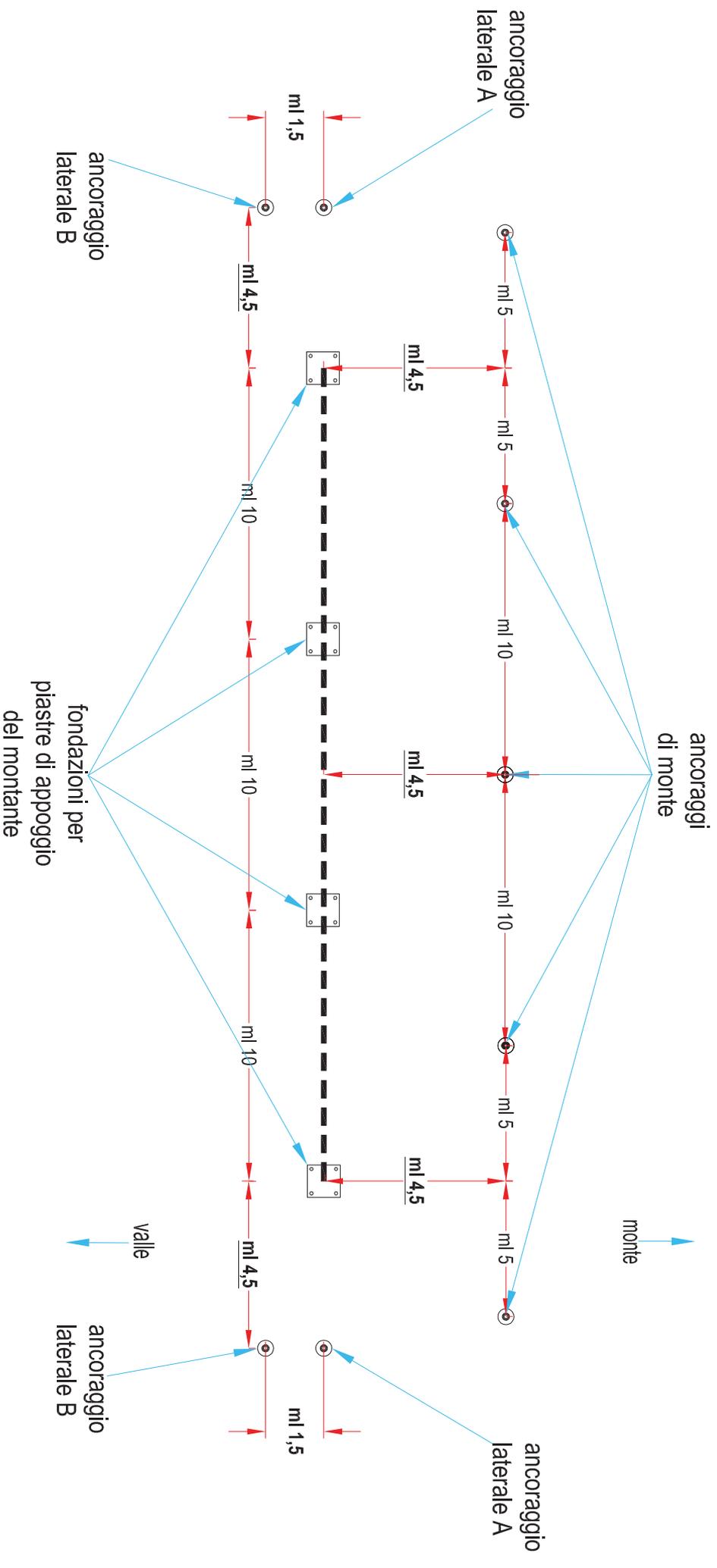
- livella
- chiavi a cric con bussole n.19 e n.22 e n.30
- chiavi fisse n.36 e n. 60
- tenaglie
- mazzetta
- mazza
- trancia funi tipo Felco
- trancia
- tirfor
- giratubi
- paranco a corde
- leva
- morse per funi Ø18 (rane)
- tirvit
- chiave dinamometria
- Goniometro - Inclinometro
- scale

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

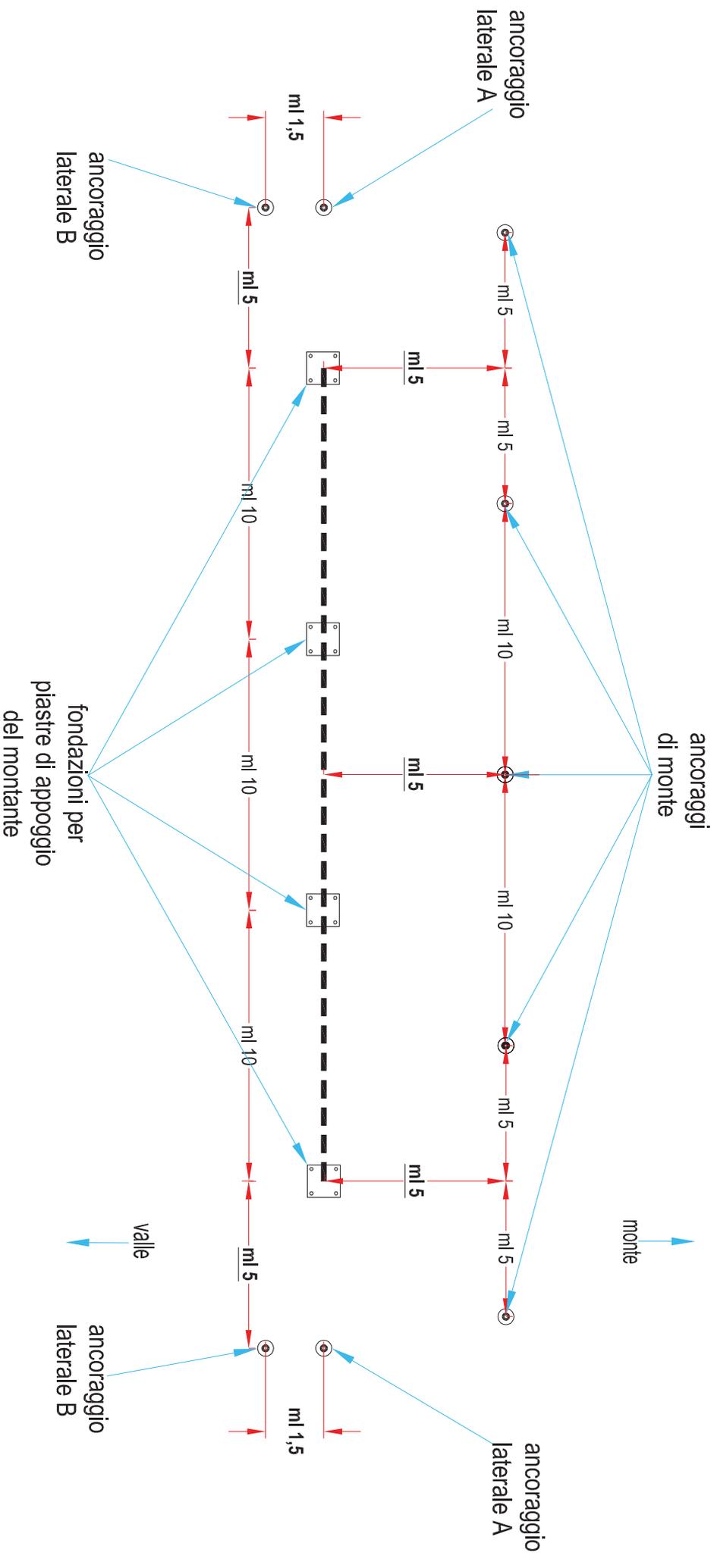


BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
SCHEMA DELLE FONDAZIONI
PER ALTEZZA MONTANTE= ml 4,00
PIANTA

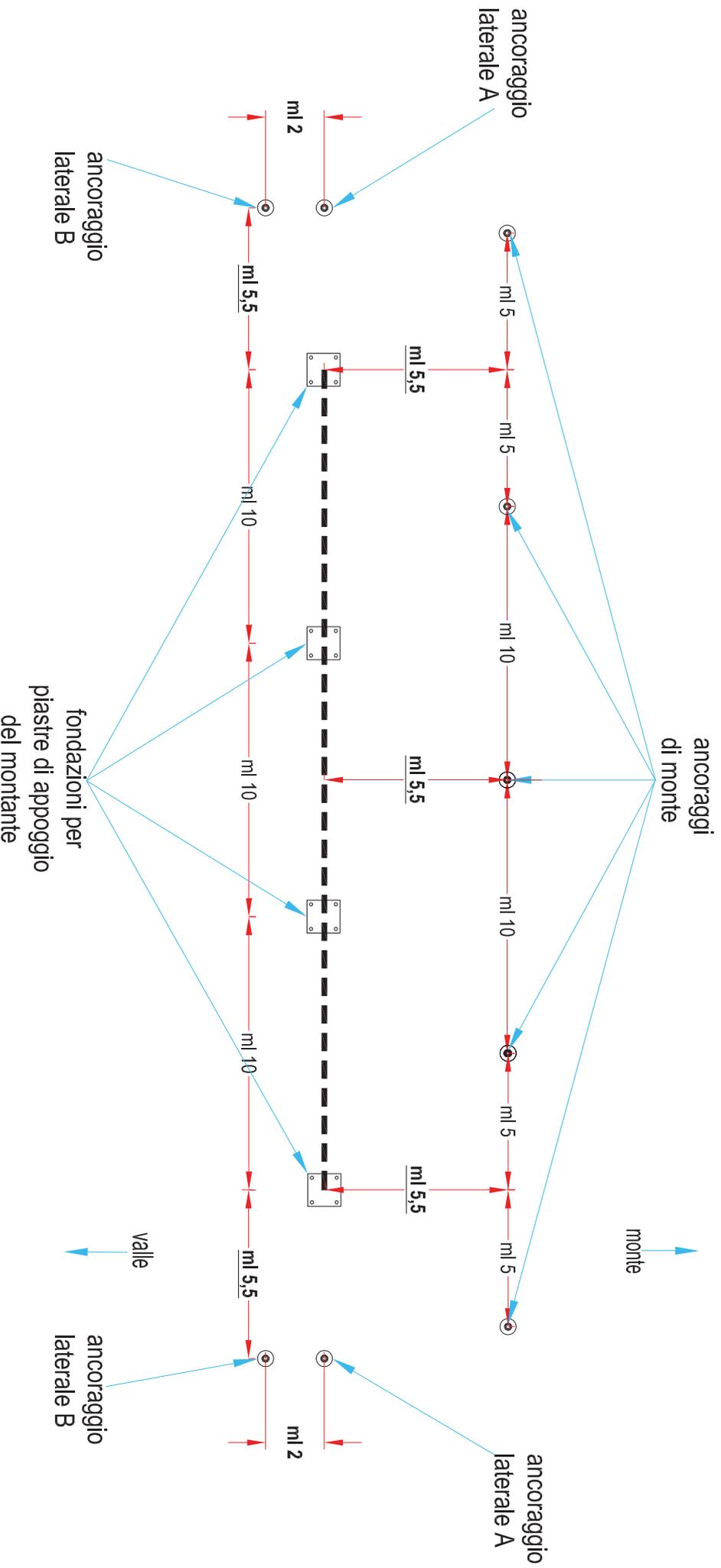


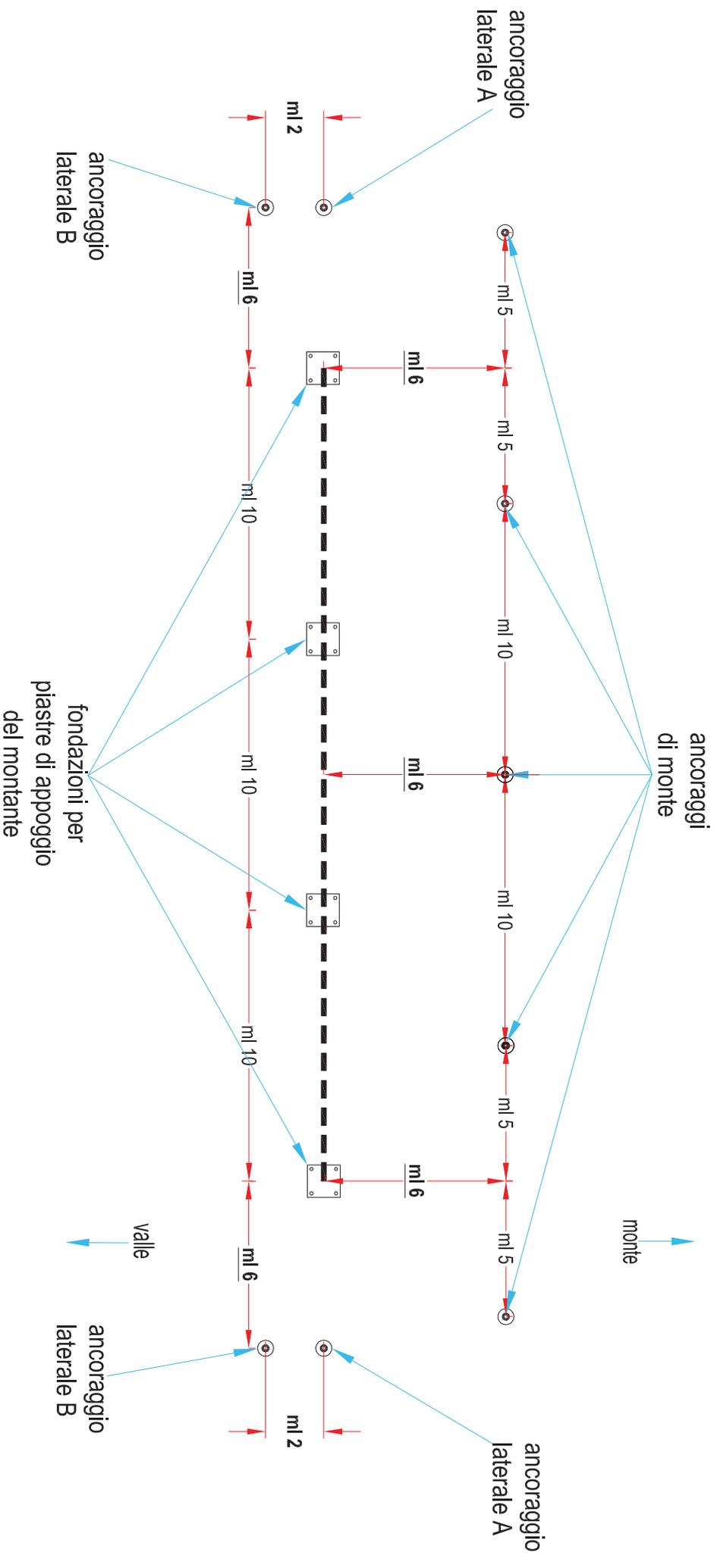


BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
SCHEMA DELLE FONDAZIONI
PER ALTEZZA MONTANTI= ml 5,00
PIANTA

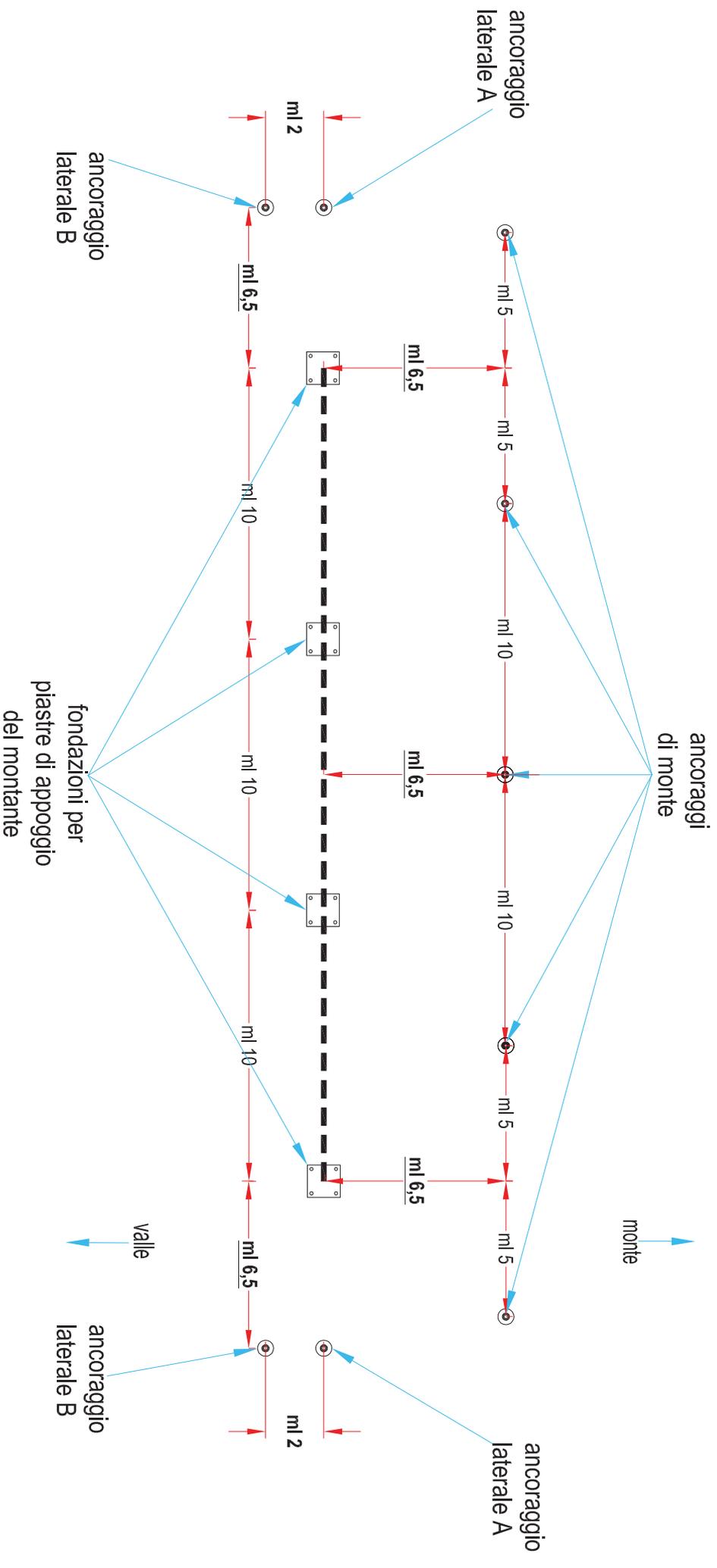


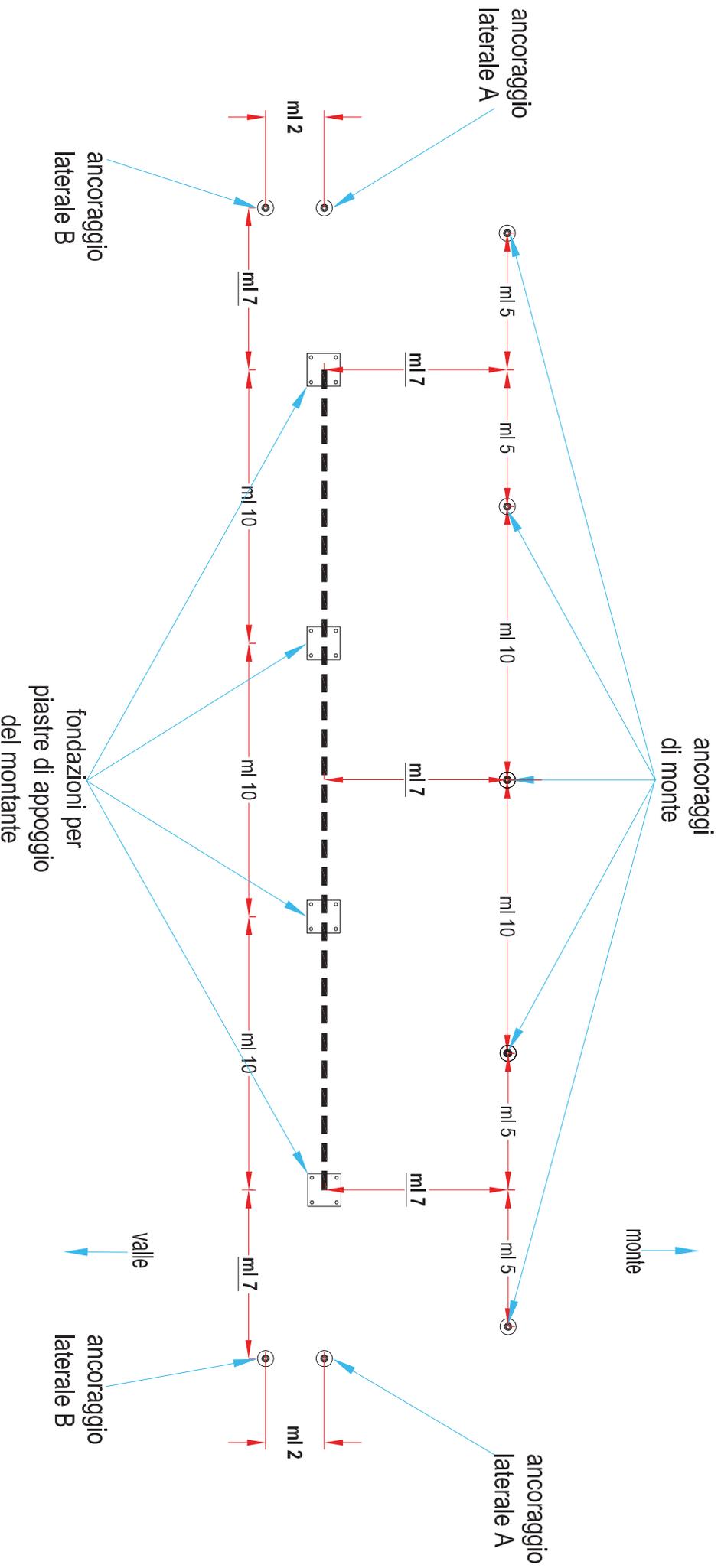
BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
 SCHEMA DELLE FONDAZIONI
 PER ALTEZZA MONTANTI= ml 5,50
 PIANTA

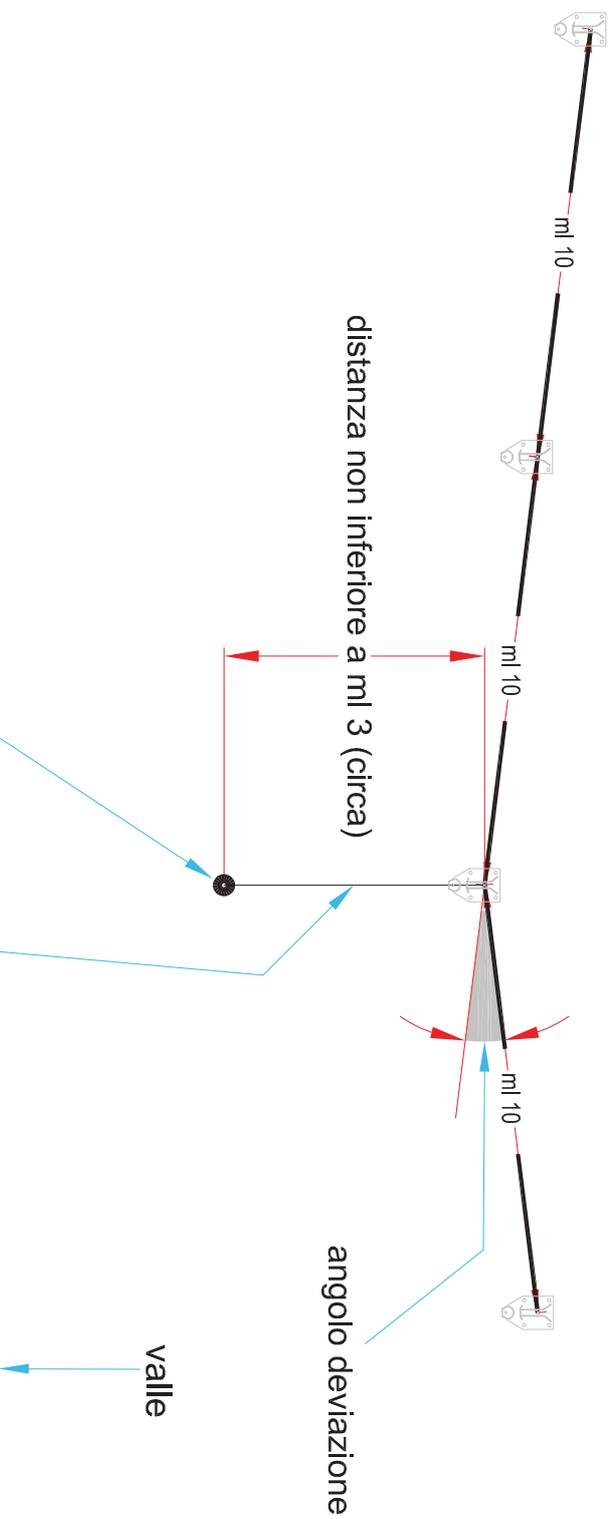
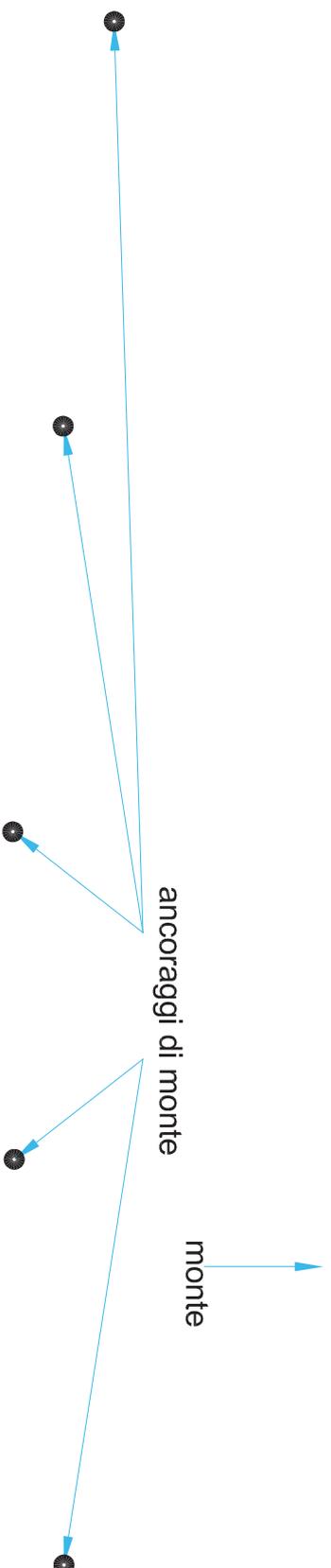




BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
SCHEMA DELLE FONDAZIONI
PER ALTEZZA MONTANTI= ml 6,50
PIANTA



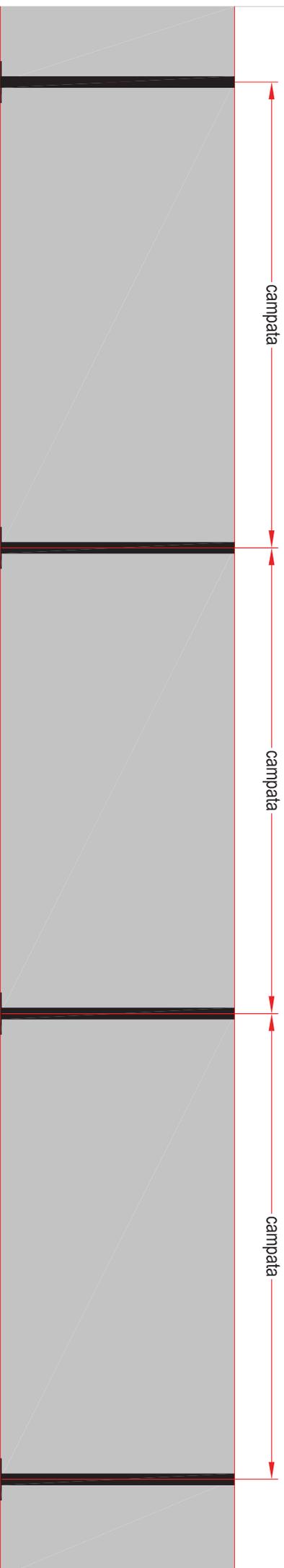




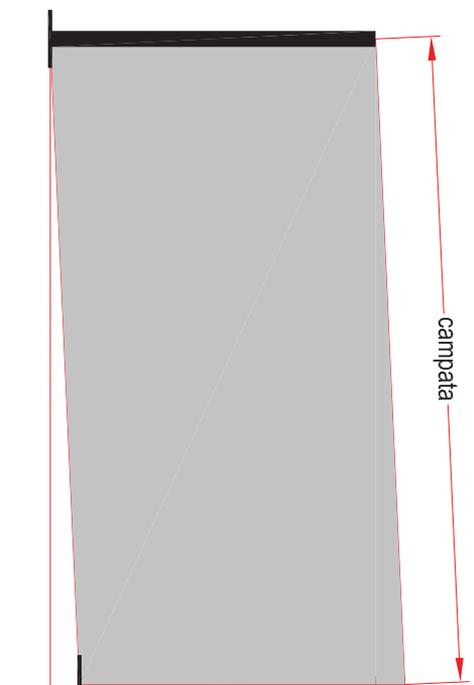
ancoraggio e controvento di valle
 per contrastare la trazione verso monte
 del montante durante il tensionamento
 delle funi longitudinali superiori

BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
 SCHEMA DELLE FONDAZIONI
DEVIAZIONE DI ALLINEAMENTO
 PIANTA

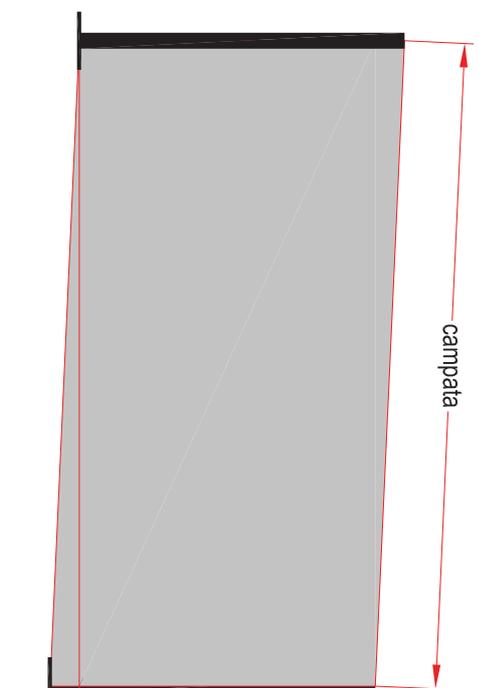
BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
SCHEMA DELLE MASSIME
VARIAZIONI DI QUOTA CONSENTITE
PROSPETTO



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

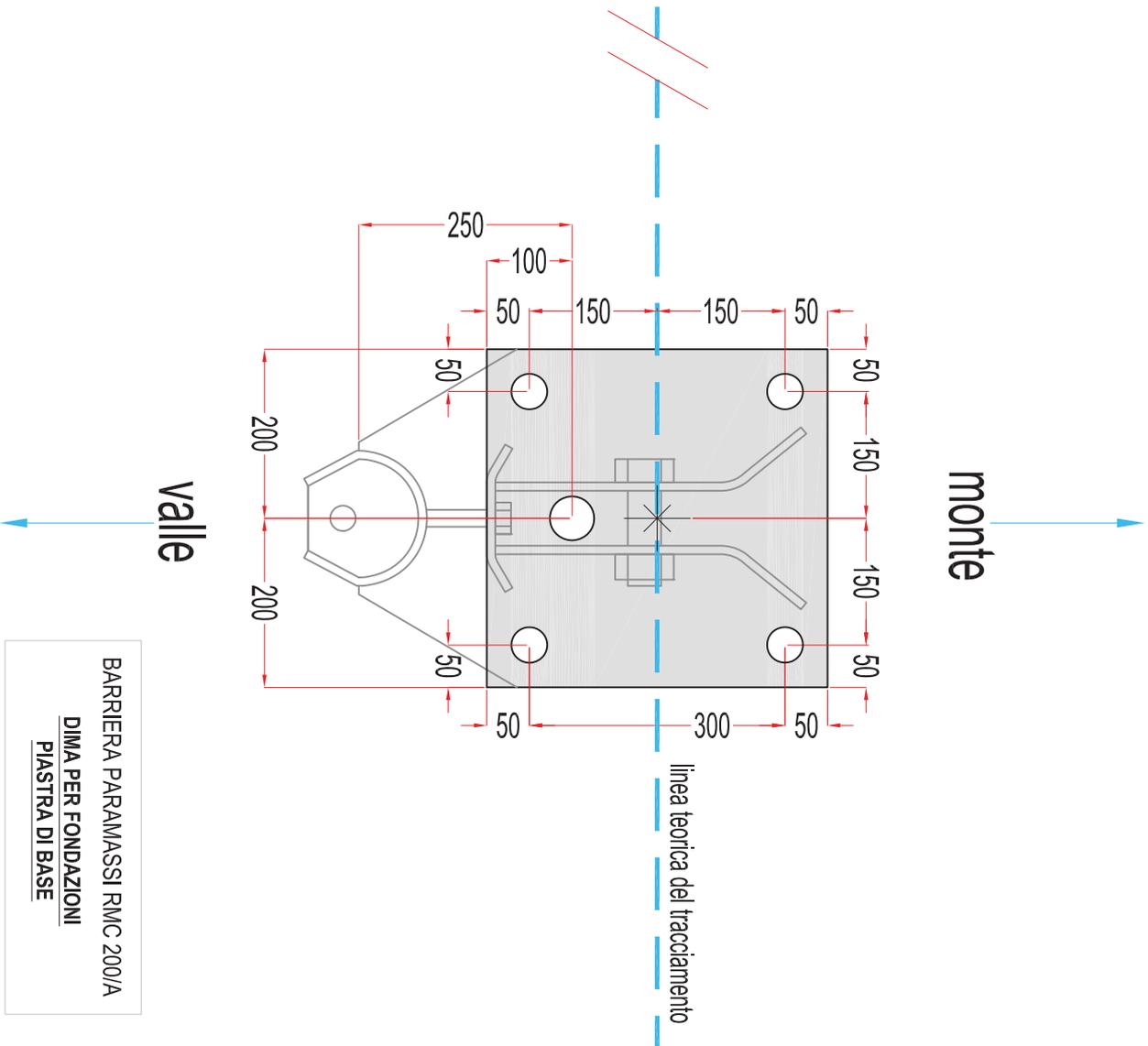
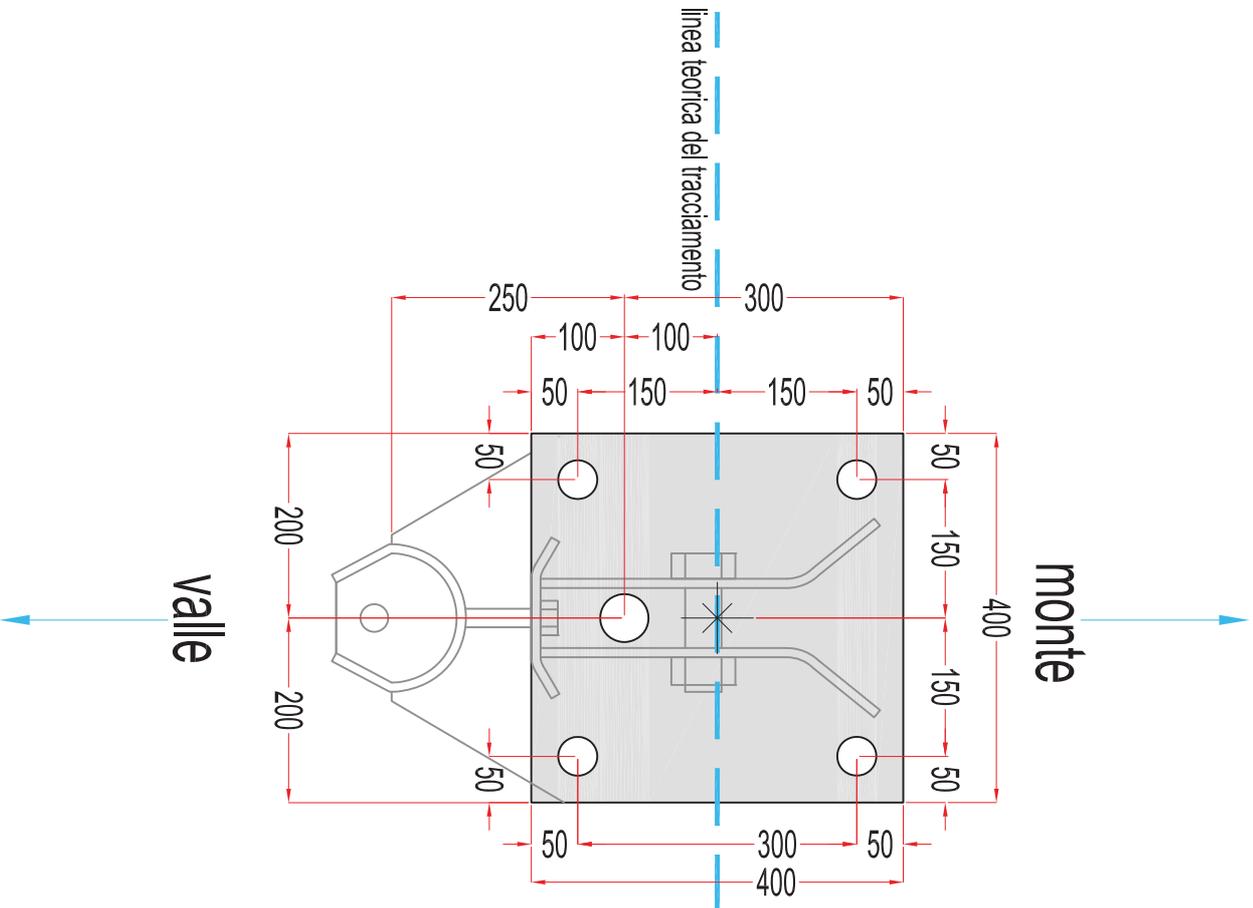


massima variazione di quota **consigliata** tra
montanti adiacenti = +/-ml 0,5

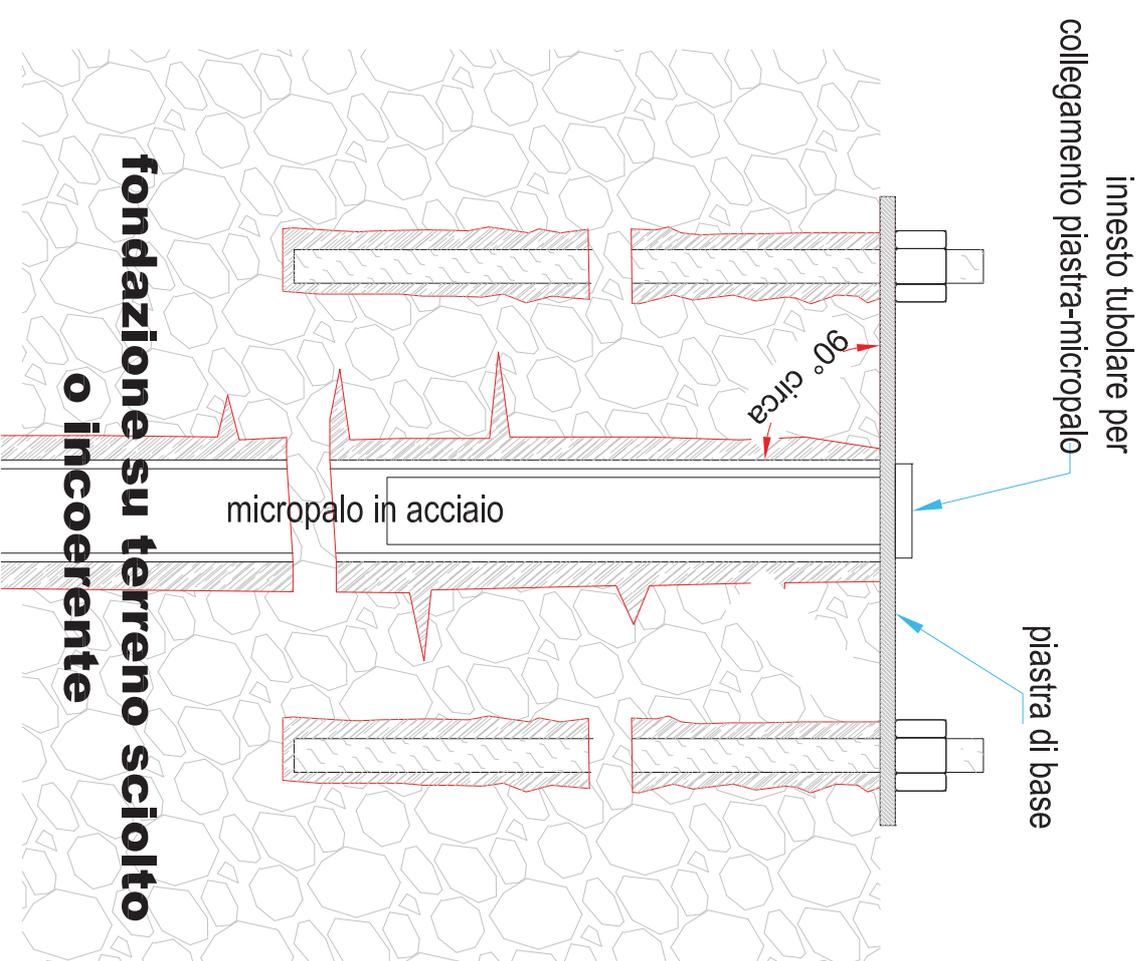
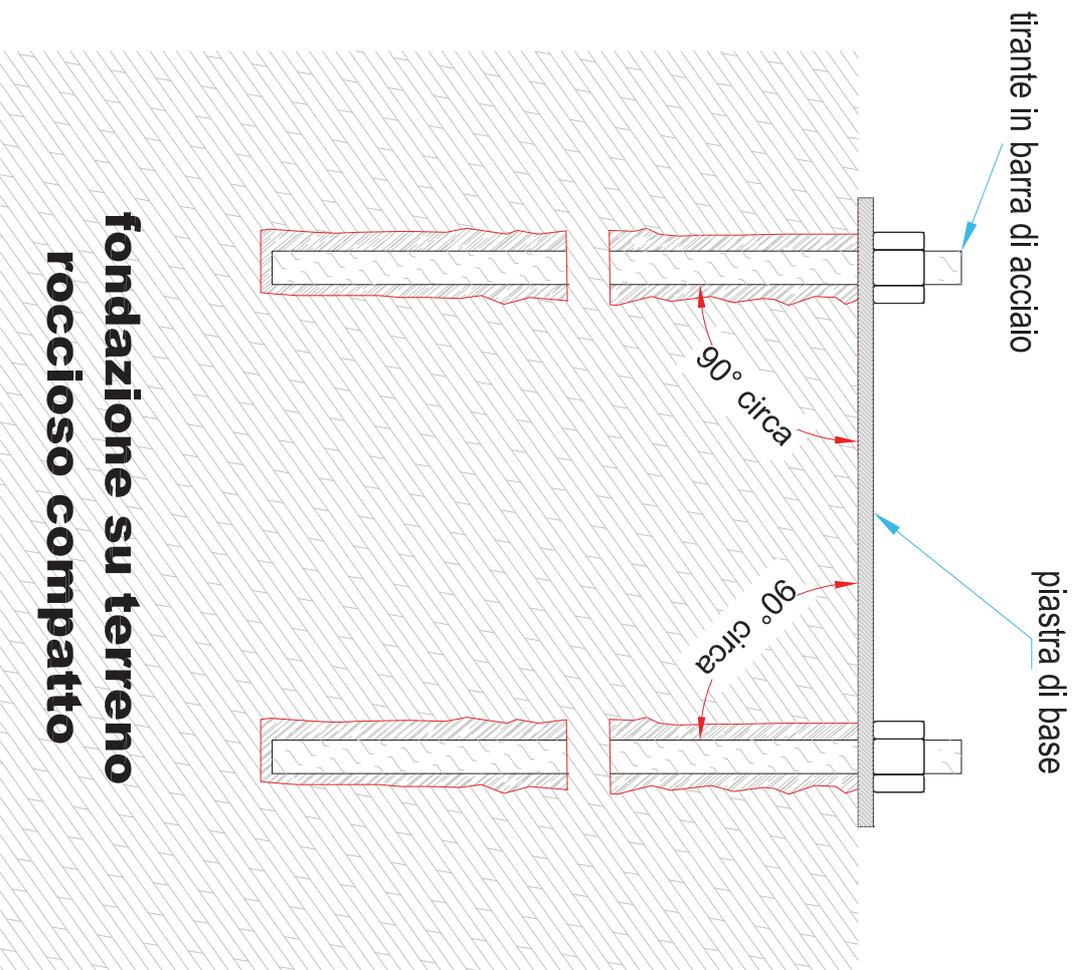


massima variazione di quota **consigliata** tra
montanti adiacenti = +/-ml 0,5

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.

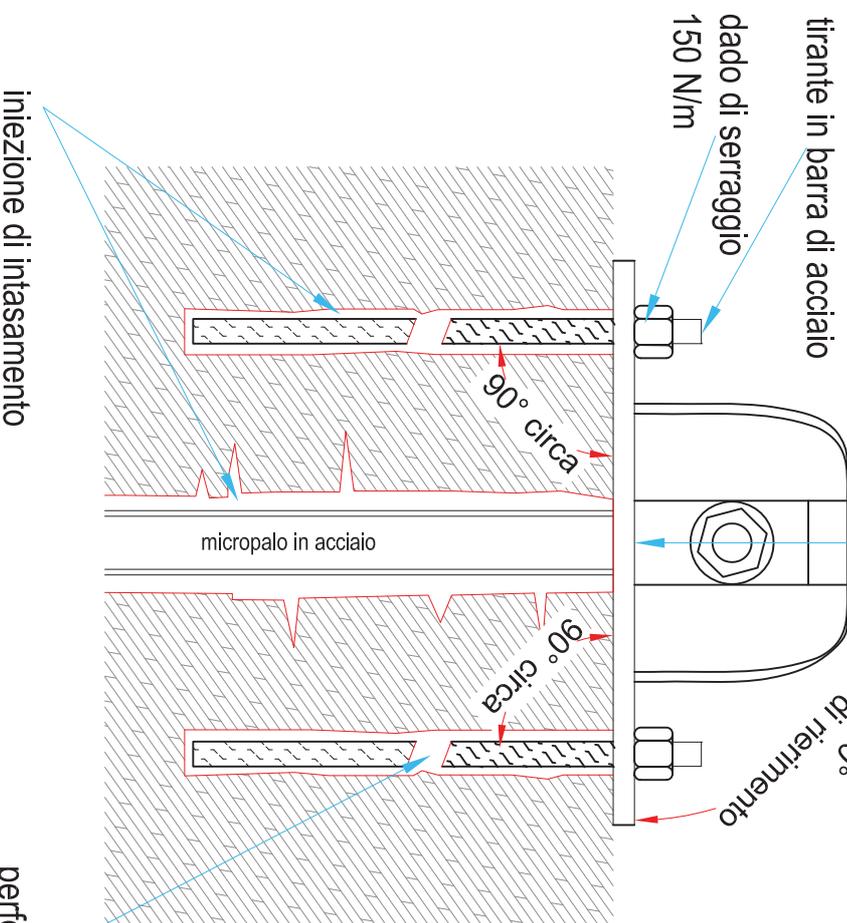


BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
 DIMA PER FONDAZIONI
 PIASTRA DI BASE



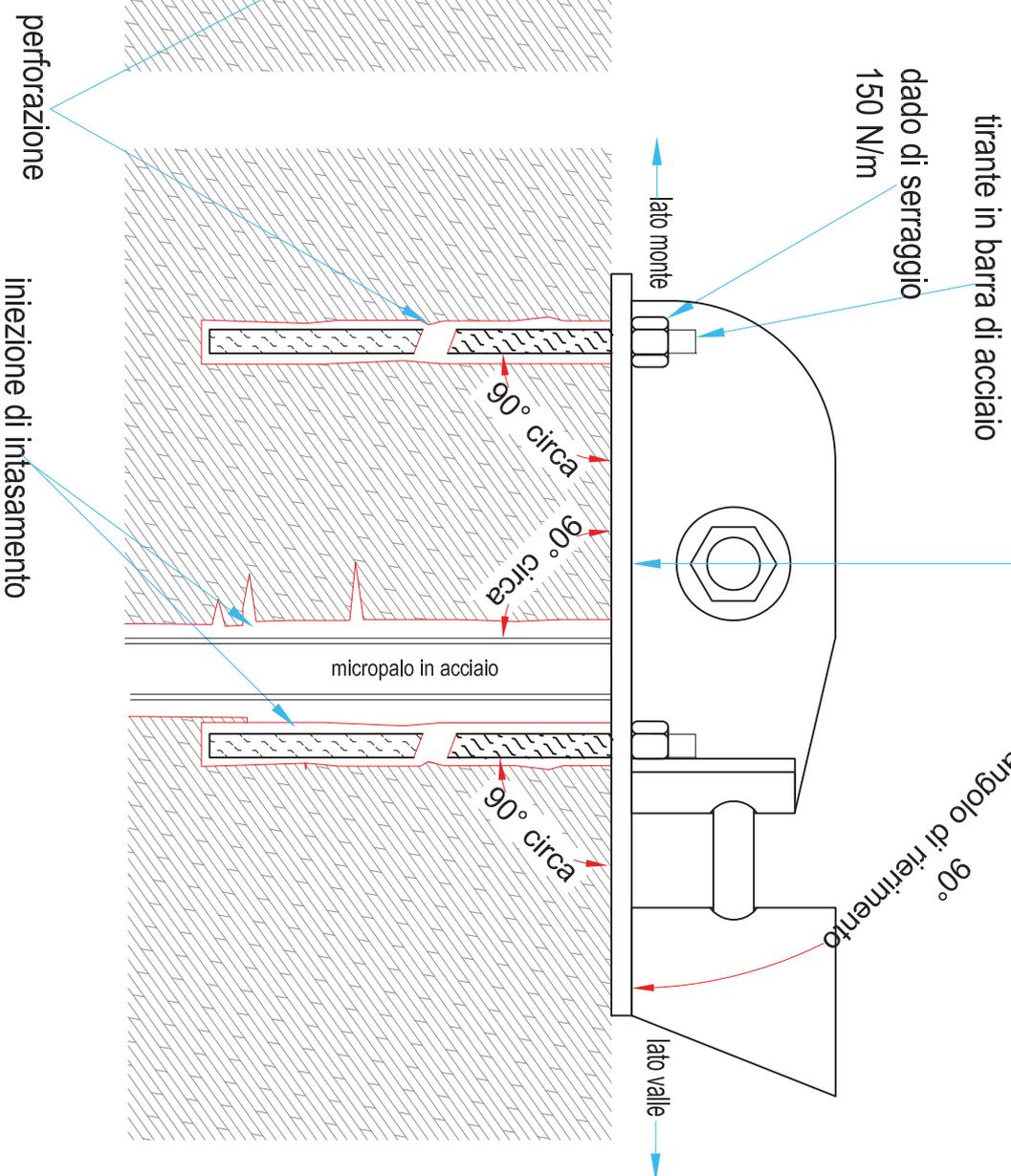
VISTA DA MONTE

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

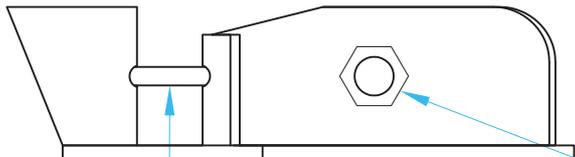
monte →

bullone M20 x 80 con dado

← valle

dispositivo tenditore di valle Ø24 con dado e controdado

bullone M24 x 80 con dado



Bullone M30X130 con dado

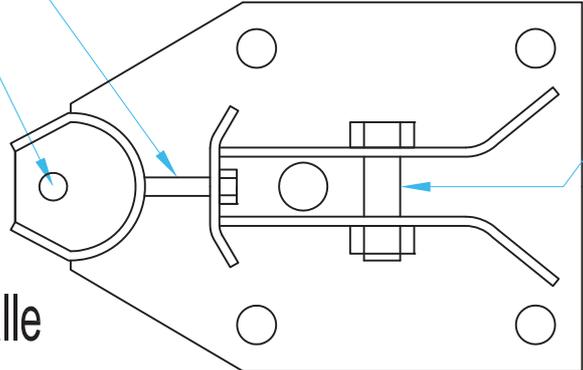
piastra di base

bullone M39 x 150 con dado

alloggiamento per dispositivo tenditore di valle

← valle

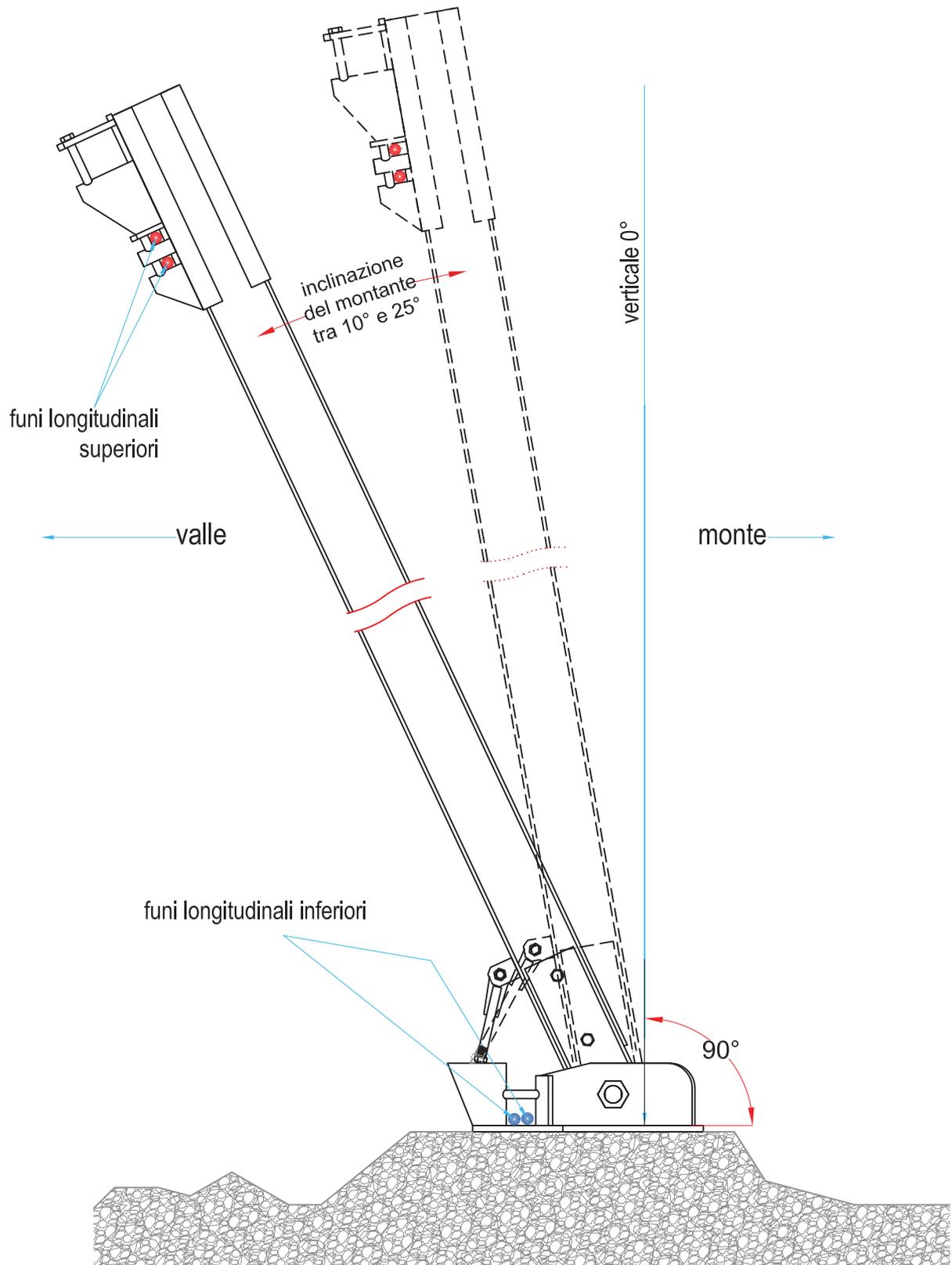
→ monte

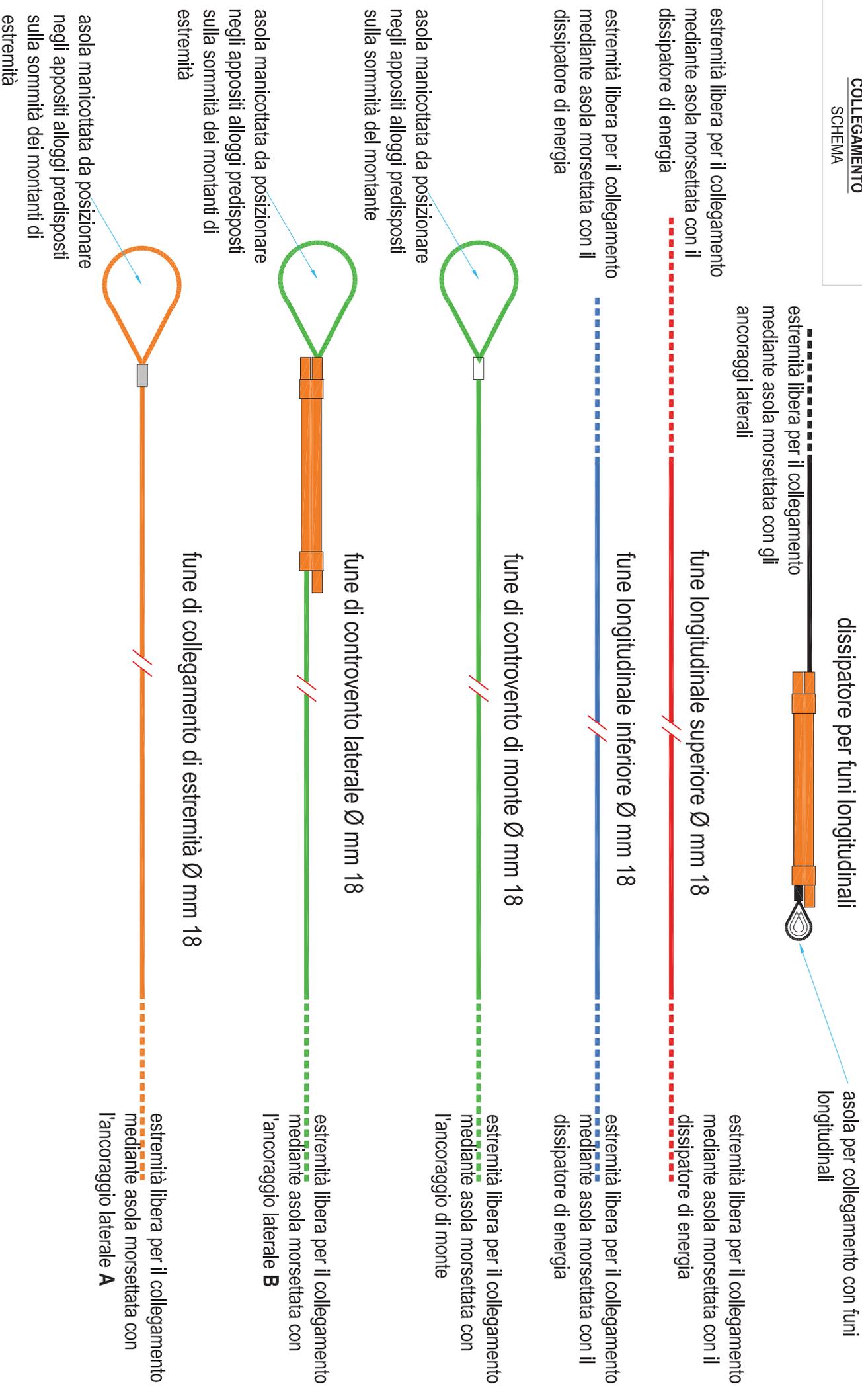


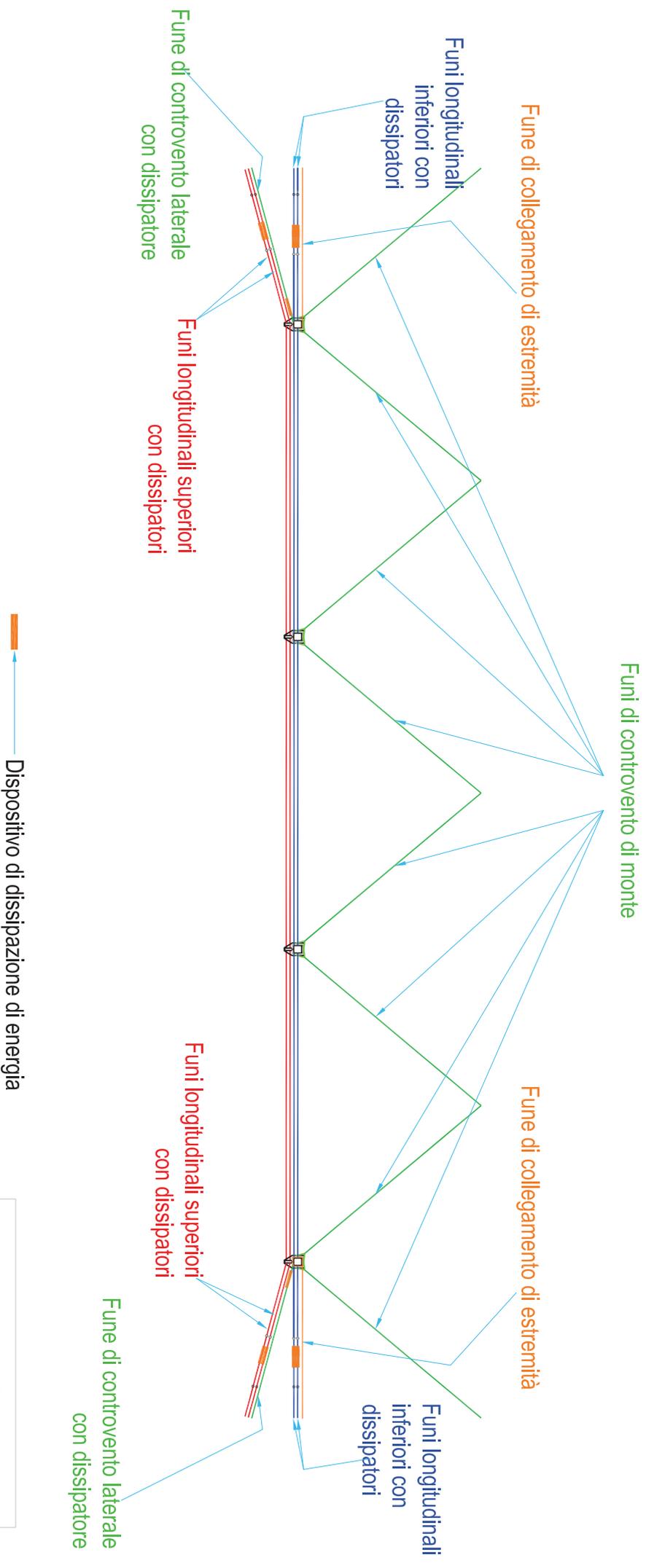
BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A

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

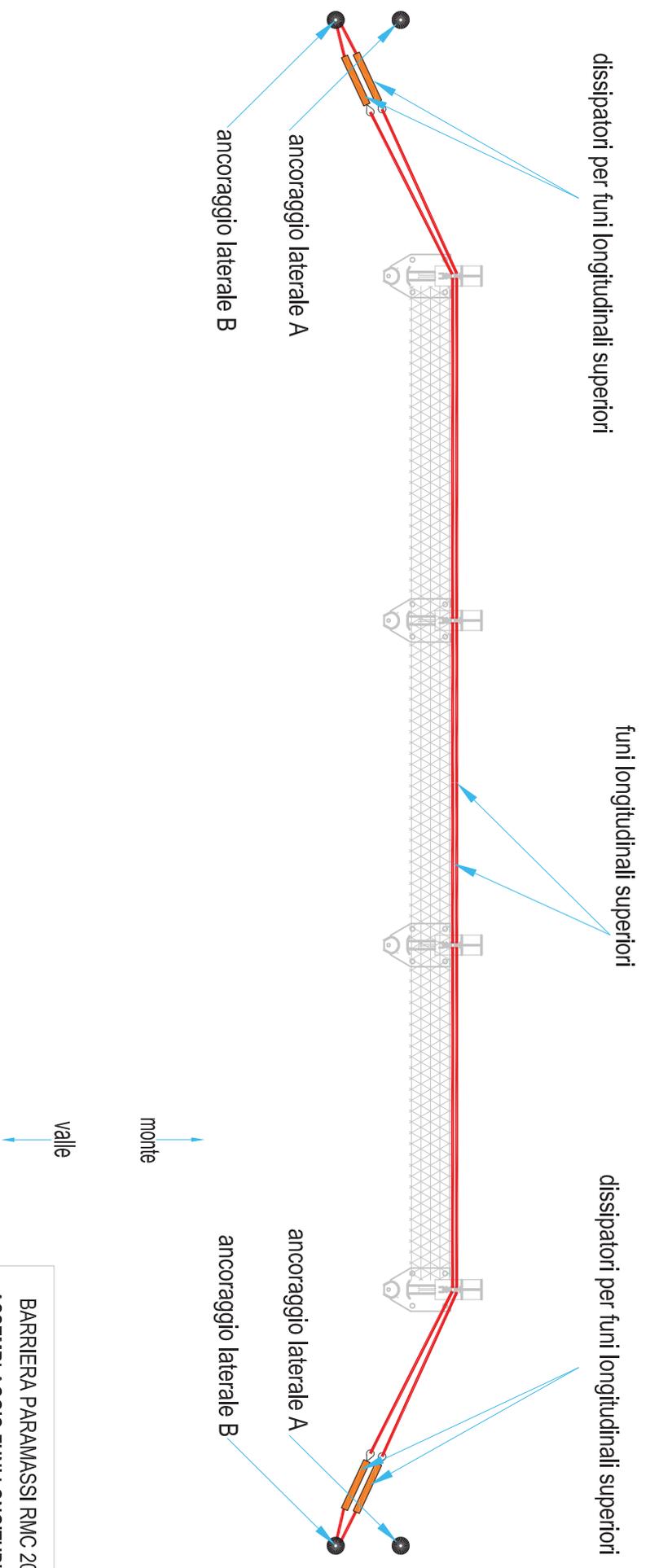
- INCLINAZIONE DEL MONTANTE -
FIANCO



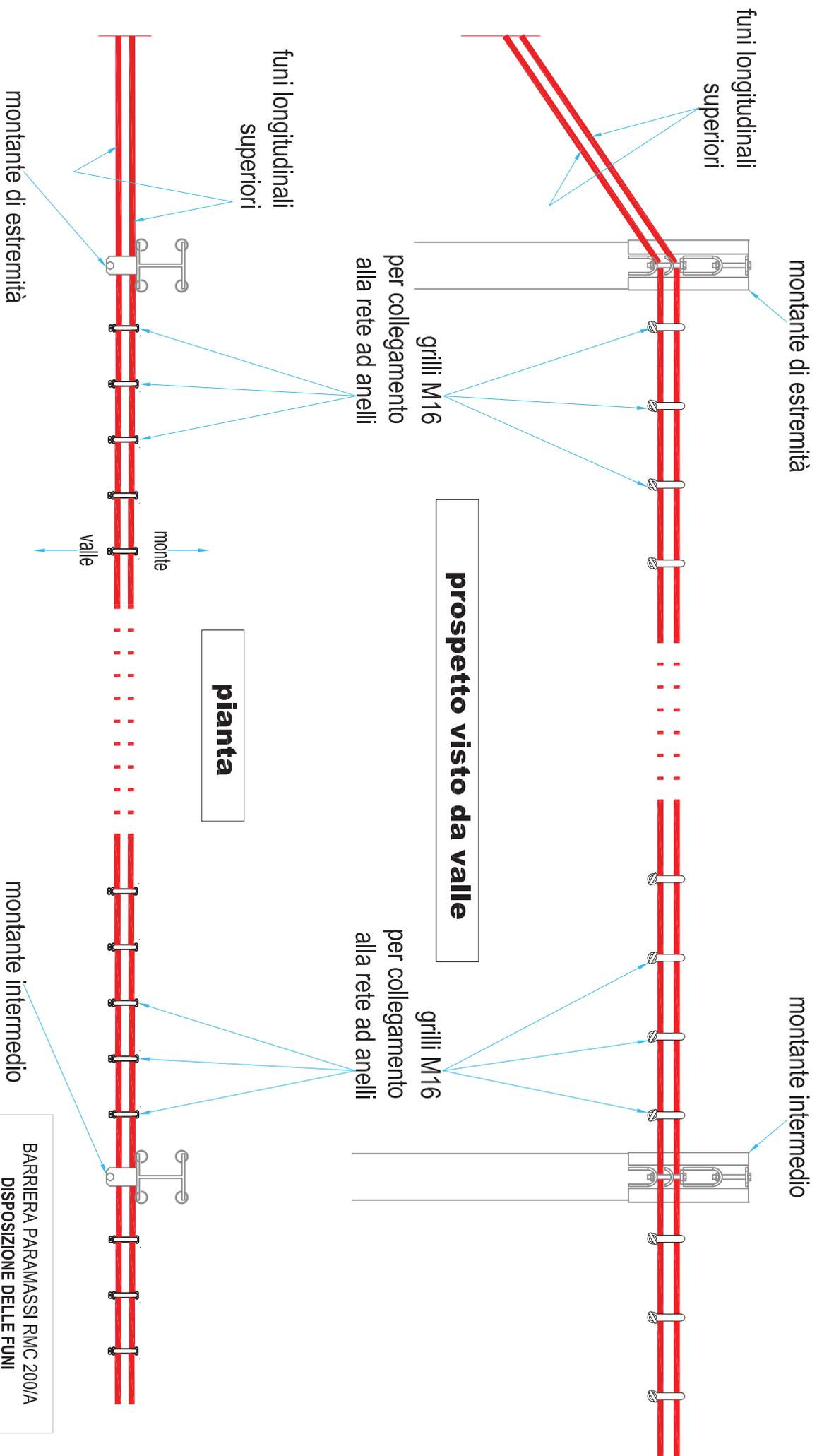




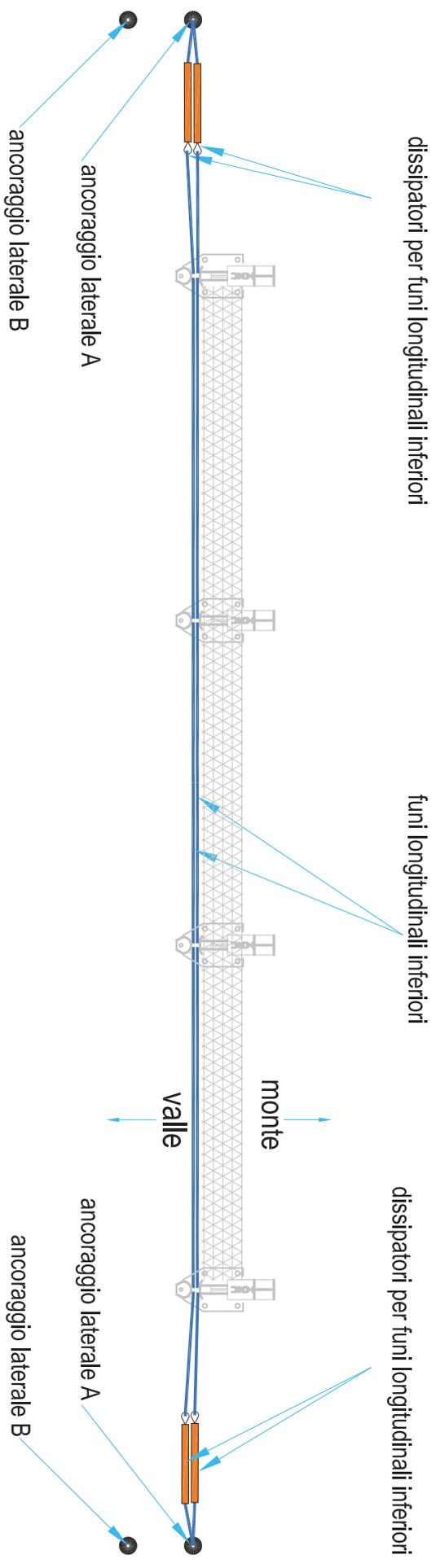
BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
 DENOMINAZIONE DELLE FUNI DEL
 SISTEMA
 PIANTA



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**



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

morsetti a cavallotto

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

ancoraggio laterale A

funi longitudinali inferiori

piastra di estremità

pianta

grilli mm 16 per collegamento della rete ad anelli alle funi longitudinali inferiori

morsetti a cavallotto

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

monte

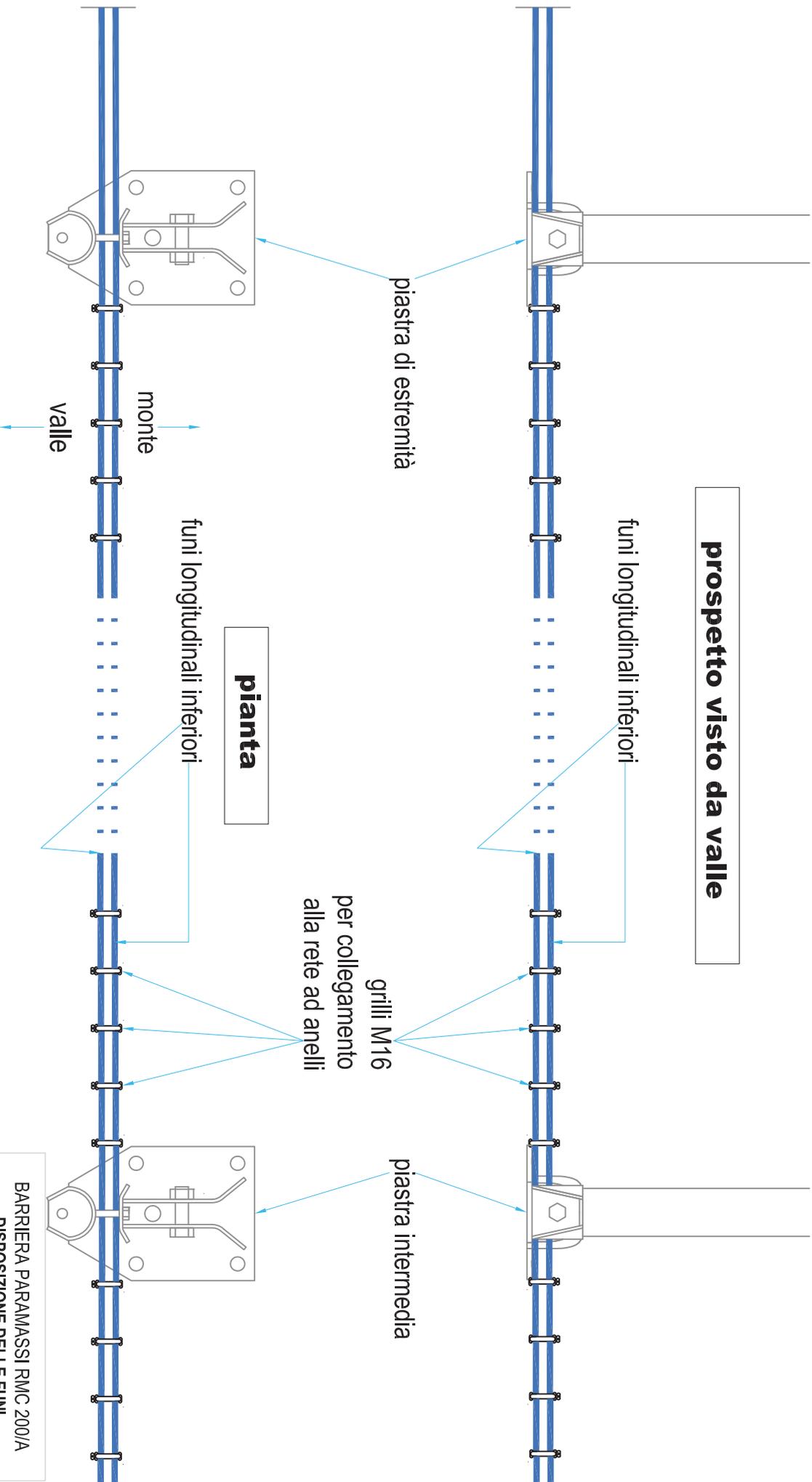
valle

dissipatori di energia per funi longitudinali inferiori

funi longitudinali inferiori

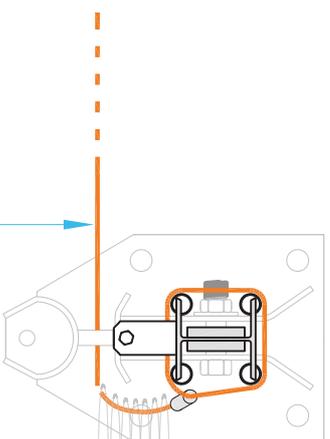
BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
DISPOSIZIONE DELLE FUNI
LONGITUDINALI INFERIORI
PIANTA E PROSPETTO VISTO DA VALLE

prospetto visto da valle



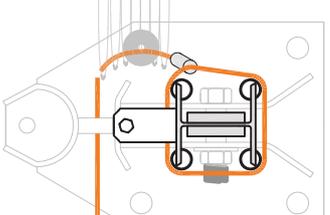
BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
DISPOSIZIONE DELLE FUNI
LONGITUDINALI INFERIORI
PIANTA E PROSPETTO VISTO DA VALLE

Dettaglio montante di estremità



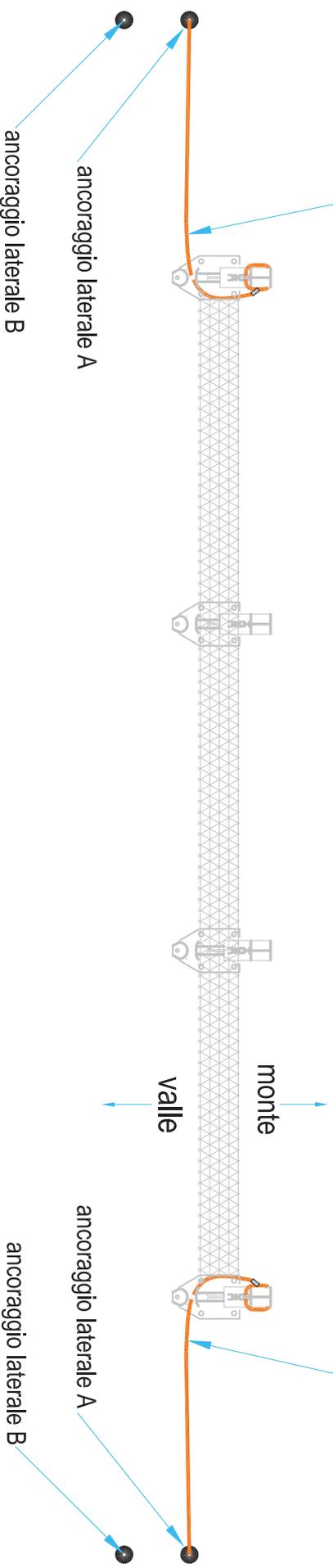
fune di collegamento di estremità

rete ad anelli

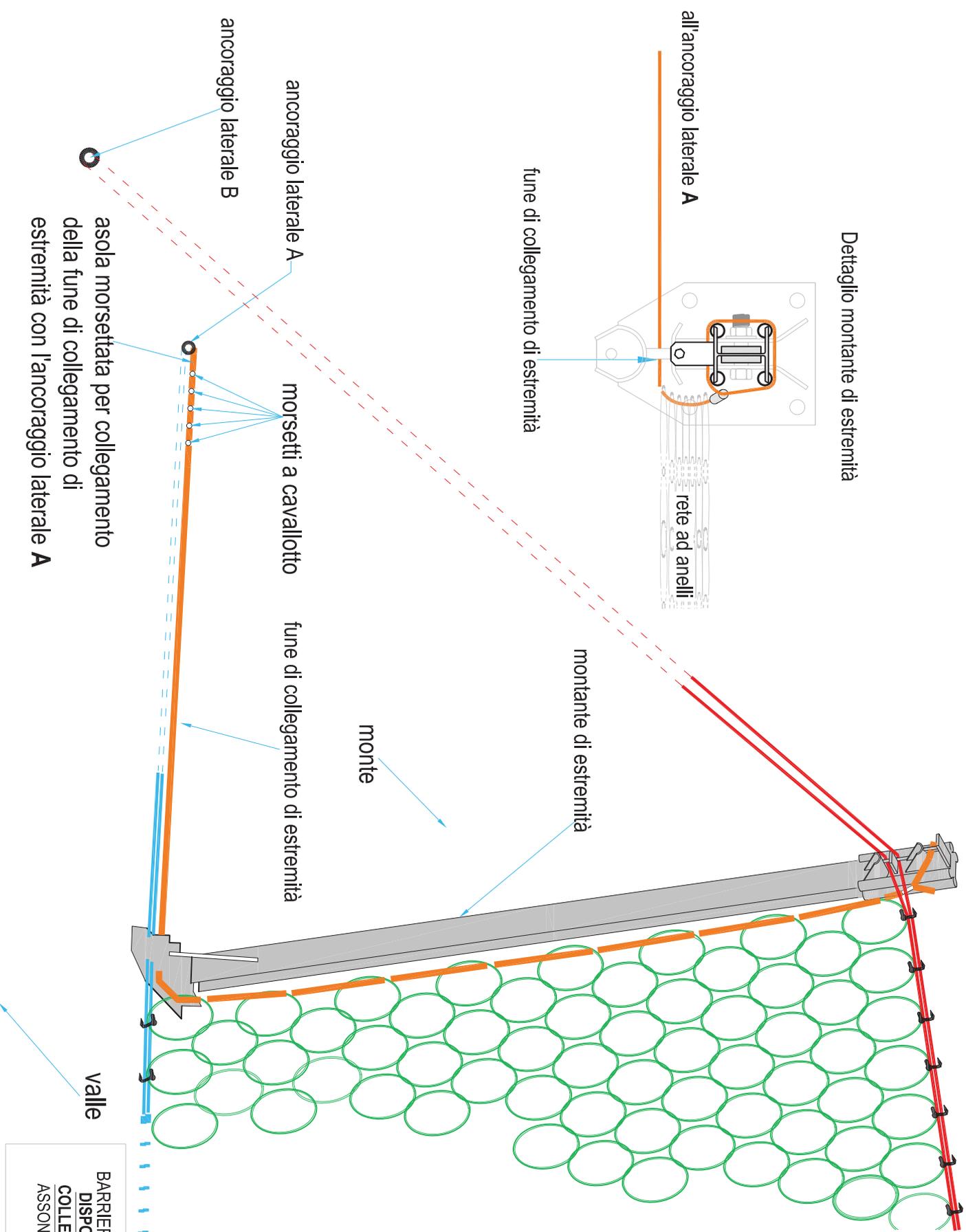


Dettaglio montante di estremità

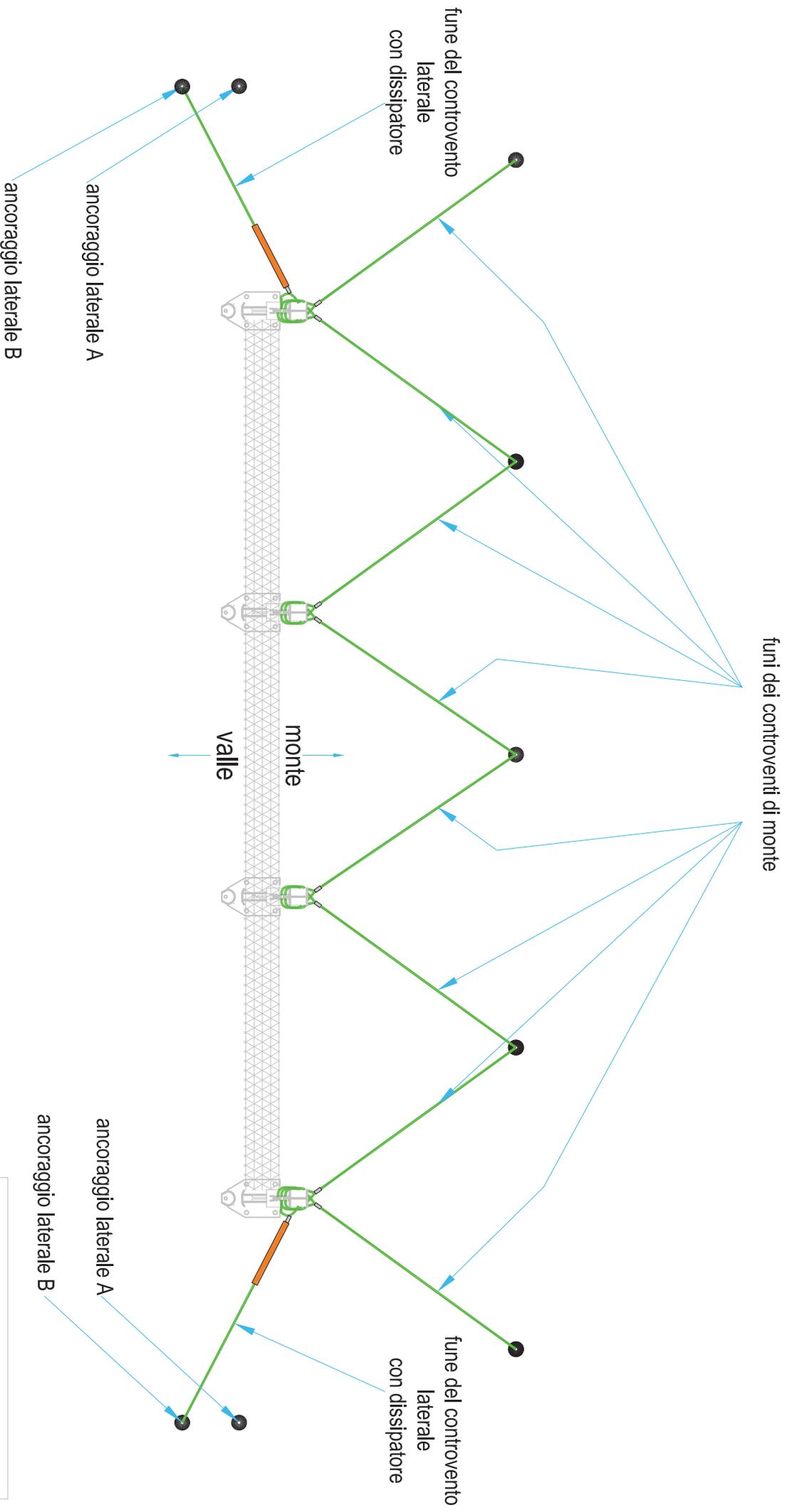
fune di collegamento di estremità



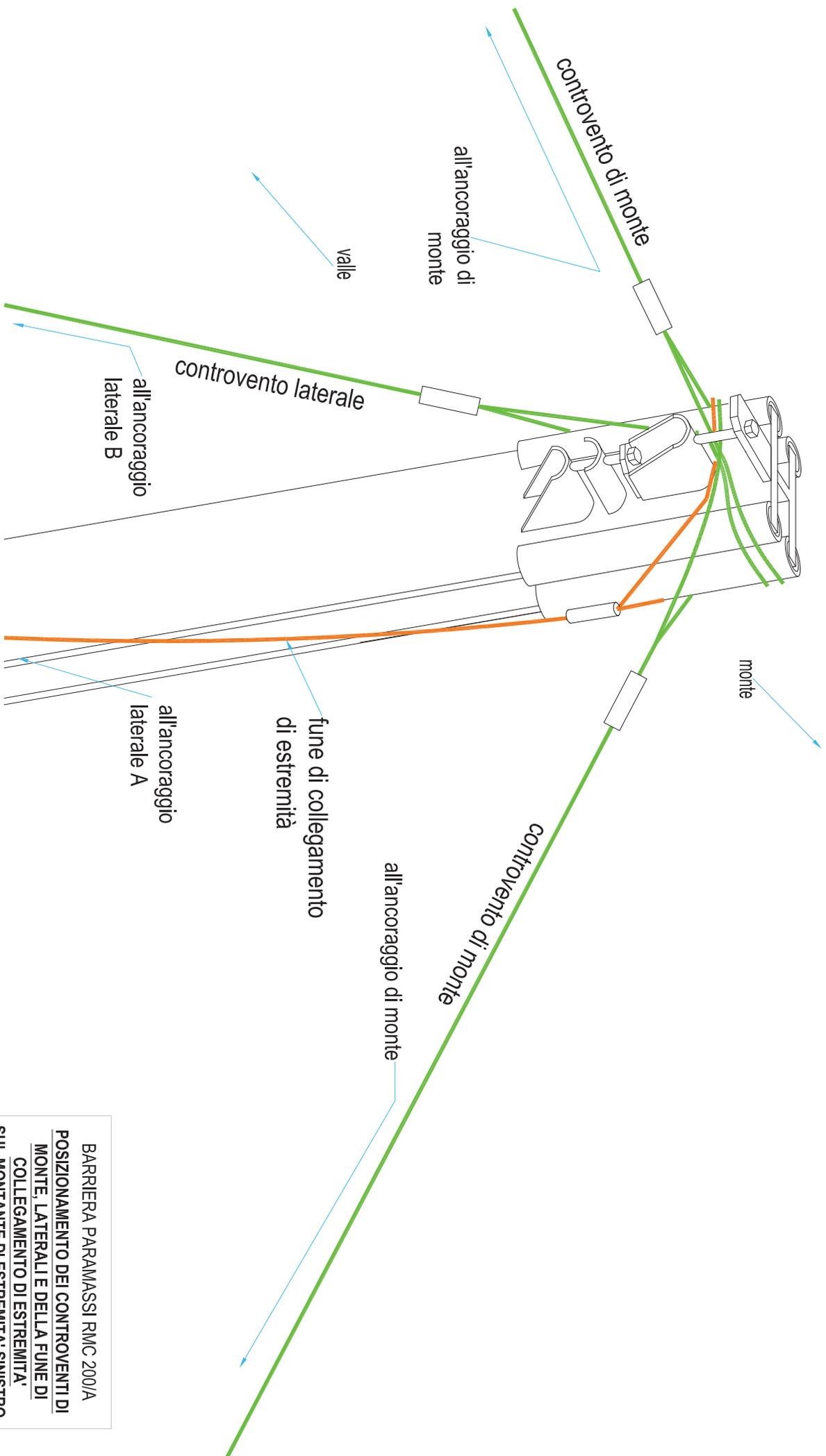
BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
DISPOSIZIONE FUNI DI COLLEGAMENTO
DI ESTREMITA'
SCHEMA CON DETTAGLI



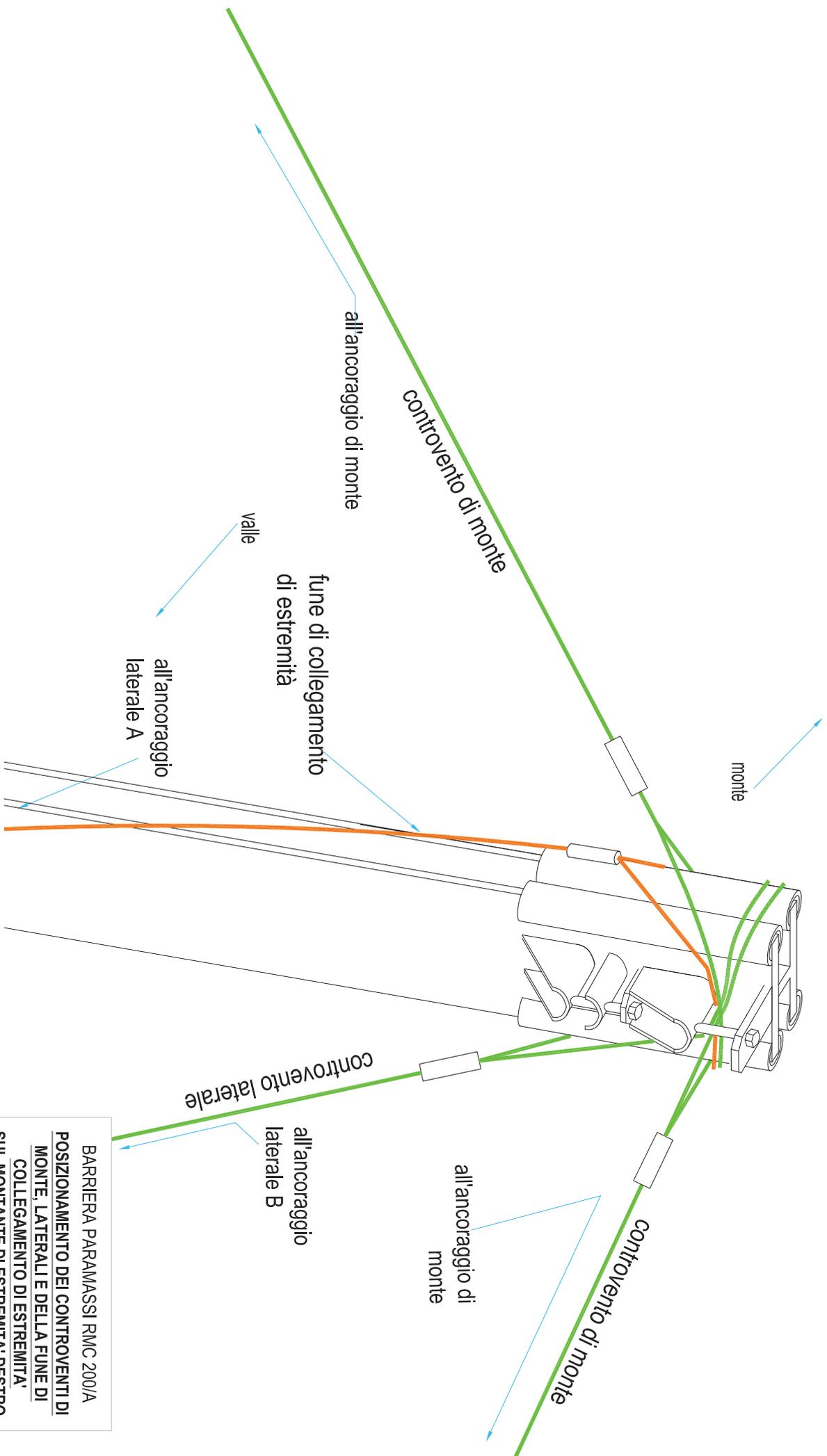
BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
 DISPOSIZIONE DELLA FUNE DI
 COLLEGAMENTO DI ESTREMITÀ
 ASSONOMETRIA VISTA DA VALLE
 CON DETTAGLIO



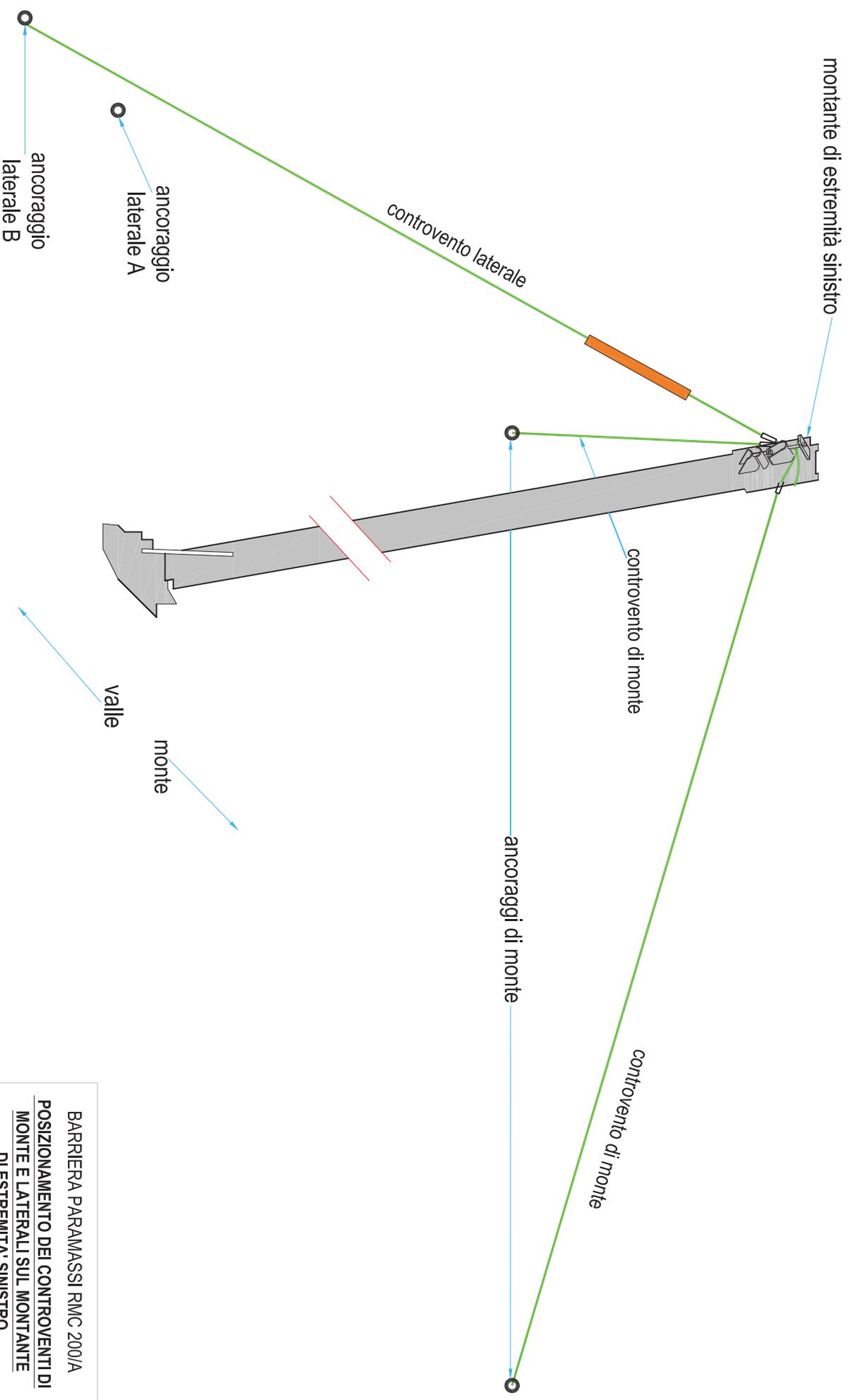
BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
 DISPOSIZIONE FUNI CONTROVENTI DI
 MONTE E LATERALI
 SCHEMA



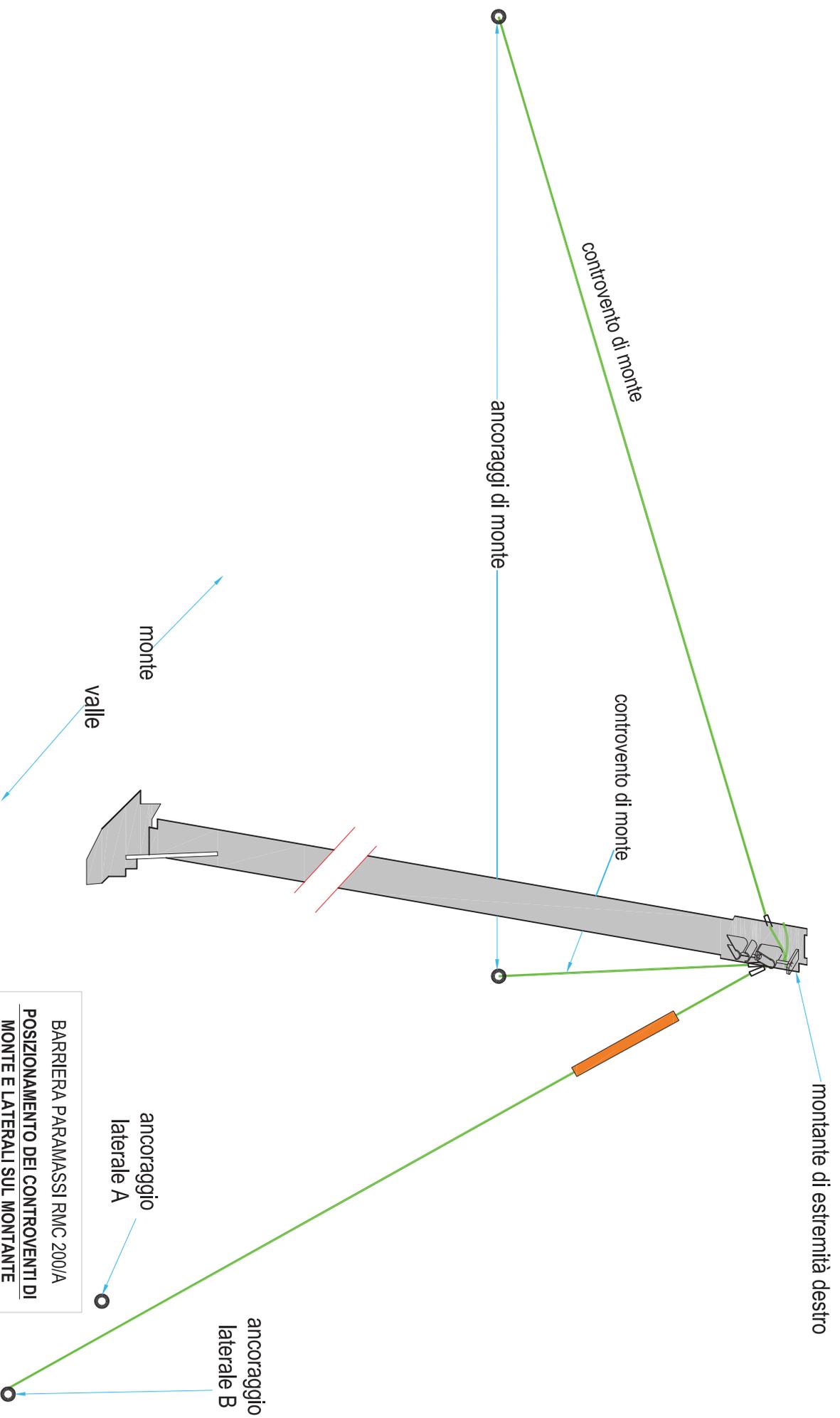
BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
POSIZIONAMENTO DEI CONTROVENTI DI
MONTE, LATERALI E DELLA FUNE DI
COLLEGAMENTO DI ESTREMITA'
SUL MONTANTE DI ESTREMITA' SINISTRO
 ASSONOMETRIA VISTA DA VALLE



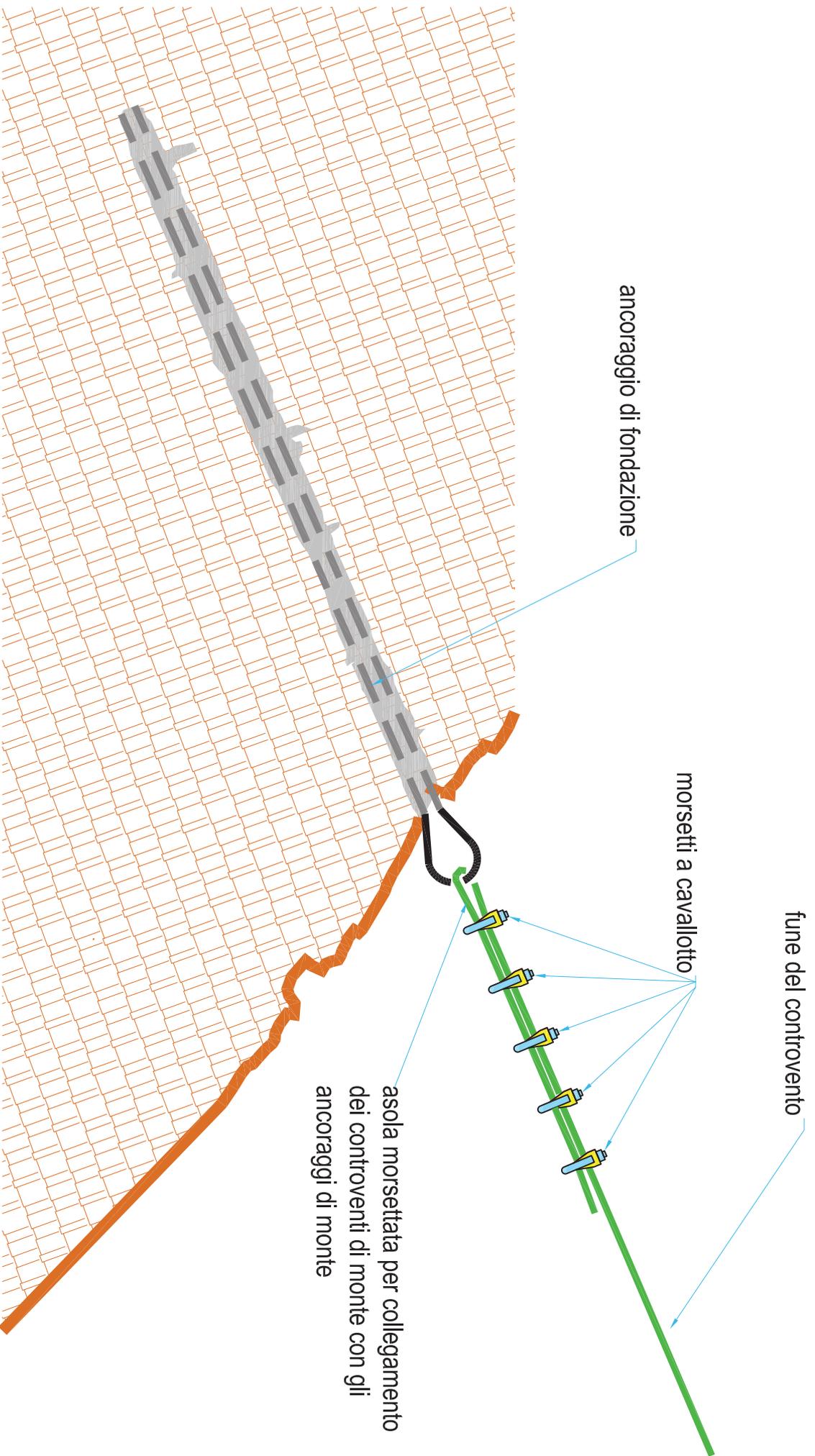
**BARRIERA PARAMASSI RMC 2000/A
 POSIZIONAMENTO DEI CONTROVENTI DI
 MONTE, LATERALI E DELLA FUNE DI
 COLLEGAMENTO DI ESTREMITA'
 SUL MONTANTE DI ESTREMITA' DESTRO
 ASSONOMETRIA VISTA DA VALLE**



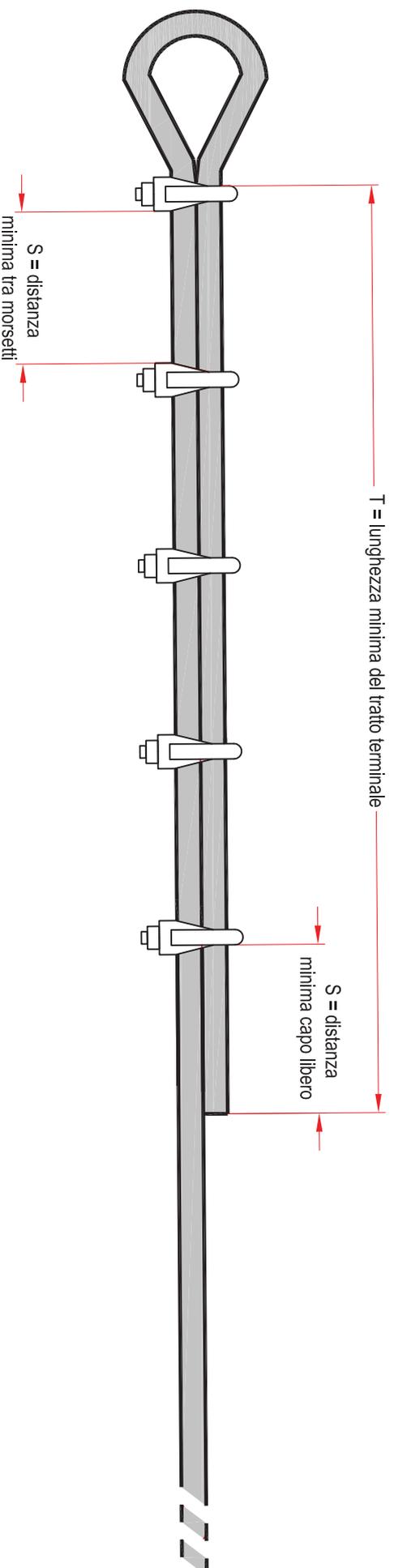
BARRIERA PARAMASSI RMC 200/A
 POSIZIONAMENTO DEI CONTROVENTI DI
 MONTE E LATERALI SUL MONTANTE
 DI ESTREMITA' SINISTRO
 ASSONOMETRIA



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

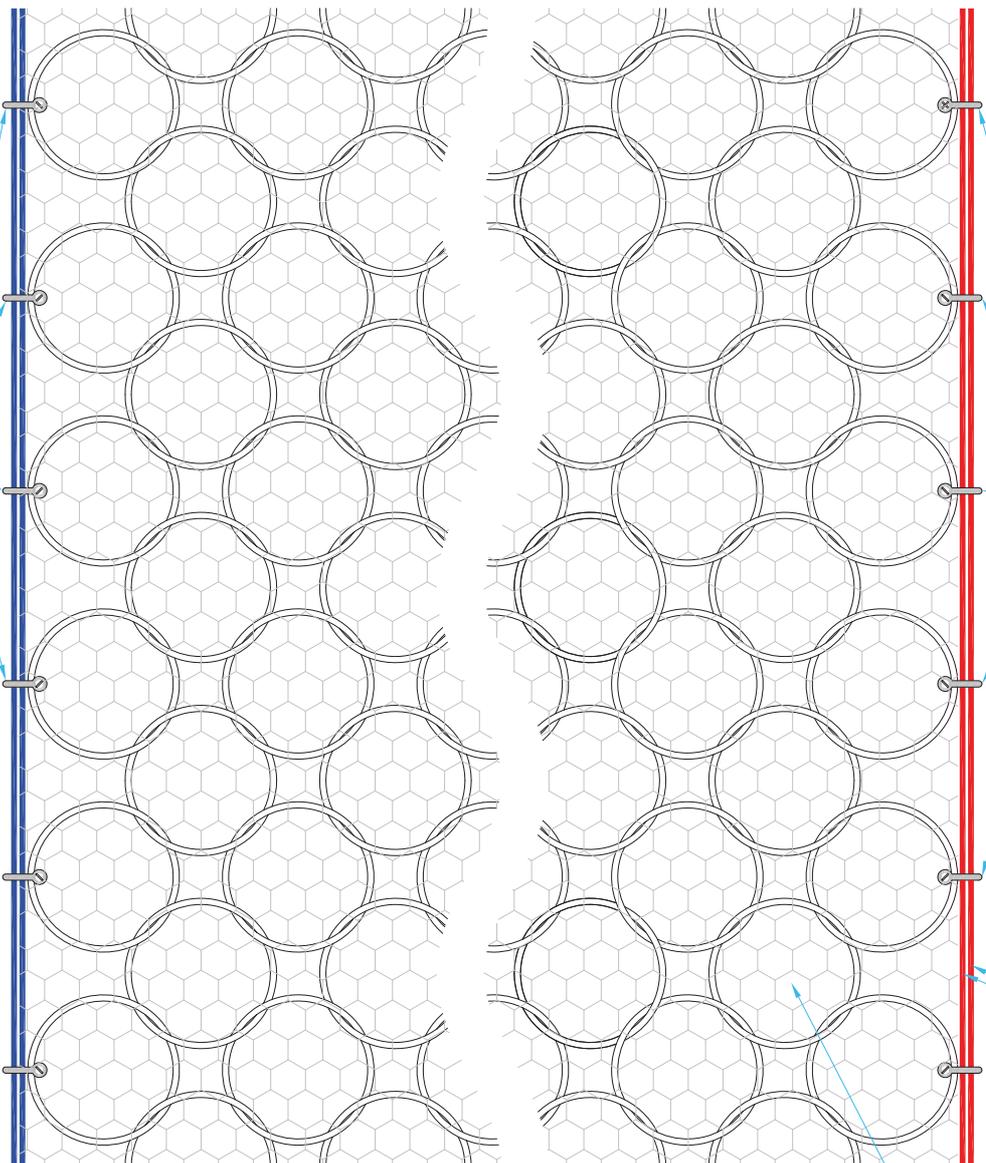
grilli mm 16 per collegamento
dei pannelli di rete ad anelli alle funi
longitudinali superiori

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**

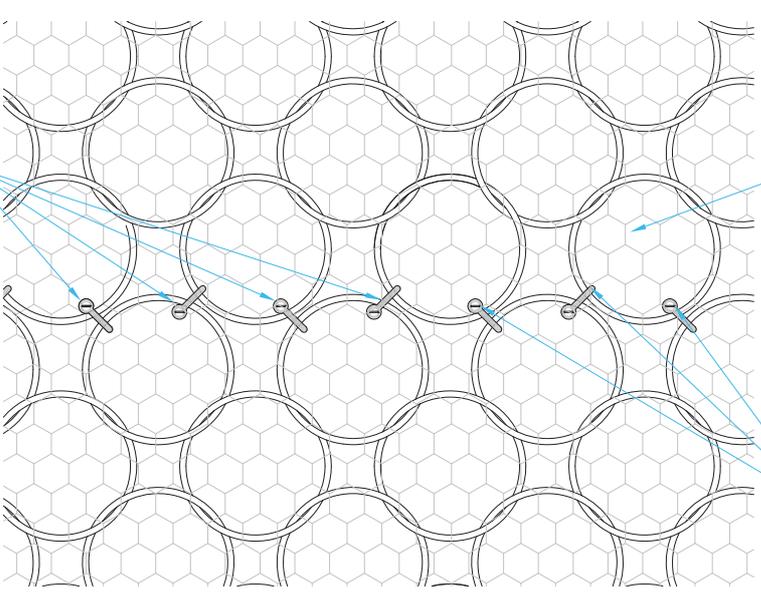
grilli mm 16 per
collegamento tra
pannelli di rete ad anelli
adiacenti



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**