COMUNE DI MILLESIMO
PROVINCIA DI SAVONA
REGIONE LIGURIA

RIATTIVAZIONE, MESSA IN SICUREZZA E AMBIENTALIZZAZIONE DELL'EX CAVA SAN ROCCO IN COMUNE DI MILLESIMO

PROGETTO DI DETTAGLIO DEL SISTEMA DRENANTE E PROGETTO DI DETTAGLIO DELLA BARRIERA PARAMASSI PREVISTA A PRESIDIO DELLA S.P. 51

Integrazioni richieste dal Settore Attività Estrattive di cui alla Conferenza dei Servizi Prot. n°NP/2014/52 75 del 18 Marzo 2014

Committente: Ditta Roccamar srl

Il tecnico: Dott. Geologo Gino Piaggi



***** Marzo 2014 *****

STUDIO GEOLOGICO PIAGGI
Via Genova n. 442 -19123 La Spezia
Tel-Fax: 0187 –716658
www.sgeop.com
E-mail: lucapiaggi@gmail.com
geol.ginopiaggi@gmail.com

PREMESSA

La presente relazione si riferisce alle integrazioni richieste dal Settore Attività Estrattive nell'ambito dell'istruttoria di verifica di conformità al PTRAC, di fattibilità e di compatibilità con la vigente normativa in materia di cui alla Conferenza dei Servizi del 18/03/2014.

In particolare in questo elaborato vengono affrontati gli aspetti progettuali di dettaglio relativi alla Fattibilità del Progetto di cui al punto 4. ("non è presente il progetto di dettaglio del sistema drenante prescritto nella relazione geologica per il rilevato al piede") e al punto 7. ("non è presente il progetto di dettaglio della barriera paramassi prevista a presidio della SP 51, esso dovrà tener conto delle risultanze evidenziate nelle simulazioni di caduta massi della relazione geologica").

PROGETTO DI DETTAGLIO DEL SISTEMA DRENANTE

Come riportato nella Relazione Geologica per evitare che l'acqua d'infiltrazione nel rilevato di ricomposizione morfologica possa instaurare accumuli idrici, e quindi sovrapressioni, è necessario realizzare un sistema drenante composto da letti drenanti aventi lo spessore di 15 – 20 cm convoglianti in trincee drenanti.

Queste trincee saranno realizzate con materiale arido (ghiaia, ciottoli, sabbia etc) da porre entro un letto ricavato direttamente sul rilevato alla quota indicata dal progetto; sul fondo, per evitare l'infiltrazione si porrà un telo impermeabile, mentre superiormente e lateralmente, per evitare intasamento da parte delle particelle fini eventualmente trasportate dalle acque drenate, si porrà un telo di tessuto – non tessuto.

Si prevede di realizzare due letti drenante posti rispettivamente alla quota media di 450 metri (attuale piazzale) e 460 metri (quota media del primo gradone) convoglianti in sei/sette trincee drenanti per ogni livello (di lunghezza variabile tra i 30 e 60 metri circa) disposte perpendicolarmente al fronte del riempimento.

Il tutto sarà basato su di una superficie variamente conformata che sarà realizzata durante il riempimento ed avente inclinazione verso valle di circa il 5 – 6 %, e trasversalmente verso le trincee del 3 %.

Il dimensionamento delle trincee è visibile nella citata Relazione Geologica ed è stato fatto considerando i vari parametri idrologici e idraulici relativi all'infiltrazione, allo scorrimento e drenaggio delle acque sotterranee in un corpo poroso.

A livello progettuale il letto drenante convoglierà le acque su trincee di forma trapezoidale avente la base maggiore di 2 metri, quella minore di 1,5 m ed uno spessore di 50 cm, il tutto ricoperto da tessuto non tessuto per evitare l'intasamento dei dreni.

Nelle figure allegate sono riportati i dettagli progettuali, la planimetria con l'ubicazione dei dreni e la sezione mediana con i due livelli drenanti.

PROGETTO DI DETTAGLIO DELLA BARRIERA PARAMASSI

La barriera paramassi prevista a presidio della SP n. 51 consiste in blocchi di cls da 1 mc/cad. posti uno sull'altro e collegati tra loro da funi d'acciaio e morsetti, con sovrastante rete di protezione parasassi.

La barriera poggia su terreno livellato con magrone, con piano di posa leggermente inclinato verso l'interno di 2° – 3°.

A tergo di detta barriera vi è il vallo caduta massi, realizzato con scavo del piazzale esistente costituito da materiale detritico compatto posto in loco al tempo della coltivazione della cava.

Per quanto riguarda la possibilità che suddetta barriera sia interessata da eventuali cadute di massi, la Relazione Geologica riporta già le verifiche fatte in tal senso, ed in particolare sono state fatte simulazioni relative alle sezioni più critiche sia in fase di scavo finale (Sez. 4 e 6 - altezza massima di caduta), sia nelle varie fasi intermedie (Sez. 4 fase 6 e Sez. 6 fase 5), che nella fase di ricomposizione morfologica – ambientale (Sez. 4 e 6).

A parte due simulazioni riferite alle fasi intermedie di scavo, in tutte le altre ipotesi i massi crollati sono stati fermati dai valli di caduta (superiore e inferiore).

Nel caso dei lanci della Sez. 4 fase 6 e Sez. 6 fase 5 il blocco roccioso cade nel vallo del piazzale poi rotola sino alla base della barriera paramassi; solo un masso cade nel vallo e poi rimbalza contro i blocchi di protezione in cls.

A questo punto è necessario evidenziare che queste condizioni sono le più critiche di tutto il lavoro di scavo della ex cava in quanto gli sbancamenti avvengono nella zona più prossima alla strada provinciale e che le verifiche sono state fatte con altezza di caduta elevata; occorre tuttavia sottolineare che tale situazione è del tutto momentanea poiché i tempi di lavorazione di questo settore di cava sono alquanto limitati, dell'ordine di 1 – 2 mesi. Questo significa che in tempi brevi gli scavi sono messi in sicurezza e se si associa anche un attento controllo con personale lungo la strada il problema di caduta massi è ampiamente superato.

Per altro, sempre a favore della sicurezza del lavoro e del transito sulla SP, occorre anche considerare che le ipotesi su cui si basano le verifiche di caduta massi sono alquanto cautelative sia perché sono stati ipotizzati blocchi di forma sferica (che chiaramente assumono maggiore velocità e tendono a rotolare maggiormente sul piazzale) sia perché la massa degli stessi è elevata (diametro considerato 1 m) rispetto alla reale situazione geologica e geomeccanica della roccia.

Infatti, nella realtà le dolomie presenti nella zona più prossima alla SP n. 51 sono costituite da straterelli di non elevato spessore (qualche decimetro al massimo), fratturate e caoticizzate, anche se tenaci e poco alterate; ciò impedisce chiaramente la formazione di blocchi sferici di elevato diametro.

A livello progettuale, per una valutazione dell'impatto contro la barriera di protezione è necessario fare alcune importanti considerazioni:

a) il masso che si stacca dalla parete rocciosa non cade direttamente sulla barriera ma impatta prima sul vallo/piazzale e poi eventualmente rotola sino alla barriera. Ciò permette di affermare che la maggior parte dell'energia cinetica viene assorbita dal letto detritico che, come noto, ha un elevato potere assorbente. Infatti, questo letto deformabile permette la penetrazione attiva del blocco che può, a seconda dell'energia in gioco, assorbirla totalmente ed esaurire il fenomeno. Sulla base di dati sperimentali (Laboratorio di Meccanica delle rocce di Losanna e Politecnico di Milano) è possibile stimare una dissipazione di energia dei blocchi che rotolano sino alla barriera paramassi pari al 70 – 80 %. Altra percentuale, pari a circa il 10 – 15% viene dissipata dal rotolamento del blocco verso la barriera.

b) la barriera posta a difesa della SP è una struttura poco deformabile, pesante (circa 5 t/ml) e capace di opporsi con notevole forza resistente agli impatti. Un minimo di deformabilità viene data dai cavi di acciaio di collegamento tra i blocchi che permettono, nel caso di urti molto forti, anche un assorbimento elastico trasferendo l'energia d'impatto all'intera struttura.

c) altro elemento importante è lo spessore della barriera in quanto è noto che influisce notevolmente sulla deformabilità della struttura. Nel caso in questione lo spessore è di 1 metro e pertanto la "rigidezza locale" è molto elevata.

d) oltre a quanto sopra, i parametri da considerare per valutare gli impatti di un blocco di forma sferica contro una struttura a mensola senza fondazione sono: - punto di impatto – lo spessore della barriera – le caratteristiche meccaniche della barriera.

VERIFICA DELLA BARRIERA

Di norma le strutture rigide o poco elastiche (come nel caso specifico) usate per creare barriera alla caduta massi sino a 2 mc sono dimensionate come un muro a gravità soggetto all'azione dinamica del masso.

Per giungere alla definizione dalla idoneità della barriera in oggetto occorre calcolare la profondità di penetrazione (Zp), la forza d'impatto del masso (F) e la sollecitazione massima sulla struttura (σs).

Calcolo del parametro Z tramite la relazione di Kar (1979):

$$Z = \left(\frac{120328}{s}\right) \times N \times \left(\frac{E_m}{E_a}\right)^{1,25} \times \left(\frac{P}{d^{2,8}}\right) \times \left(\frac{V}{1000}\right)^{1,8}$$

dove

s (kPa) = resistenza alla compressione semplice della struttura;

N = fattore di forma

E_m (kPa) = modulo di elasticità del masso;

E_a (kPa) = modulo di elasticità della struttura

P (kg) = peso del masso;

d (cm) = diametro massimo del masso;

V (m/s) = velocità d'impatto del masso.

In termini numerici il valore di K è pari a K = 6,176 x E10-8

Calcolo della profondità di penetrazione: $Zp = 2d\sqrt{Z} = 0,0493$ cm.
In sostanza il masso non penetra nella barriera e crea solo una lesione profonda qualche decimo di millimetro.

Calcolo della forza di impatto del masso sulla struttura tramite la formula di McCarty & Carden, Kar e Knight: F = 3,68 m V/T
Dove m = massa del blocco roccioso m = P/g
T = tempo di impatto T = 33,35 Zp/V
F = 3,68 x 141,5 x 3 /0,54 = 2892 Kg.

Calcolo della sollecitazione massima (σs) di tempo T sulla struttura:
σs = 1000F/dE2 = 289 Kg.

Come si evince dai calcoli si tratta di una sollecitazione del tutto compatibile con la struttura di blocchi in cls, considerando che solo il peso stesso ammonta a circa 5000 Kg/ml di barriera, e pertanto la barriera così come progettata nelle pagine seguenti è verificata.

La Spezia li 27/03/2014

Il tecnico incaricato
Dott. Geologo Gino Piaggi



ALLEGATI

1. Progetto sistema drenante
- Planimetria con ubicazione dei drenaggi profondi
- Sezione con letti e livelli drenanti
- Particolari costruttivi trincea

2. Progetto barriera paramassi
- Particolare costruttivo barriera paramassi

Trincea e letto drenante quota 460

Trincea e letto drenante quota 450

S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7 S8 S9

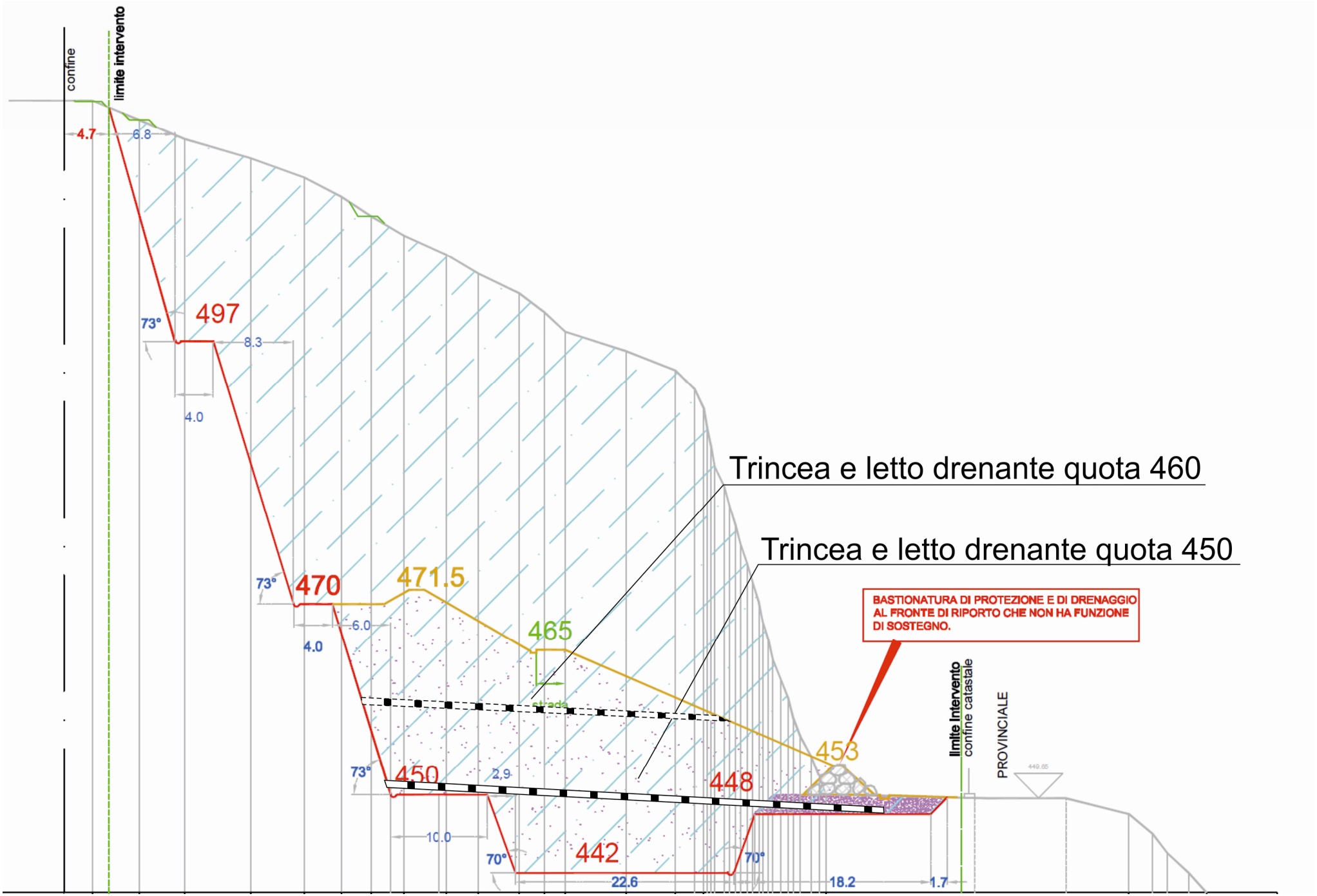
Strada Provinciale S.P. 51 di Millesimo

Bormida

Torrente

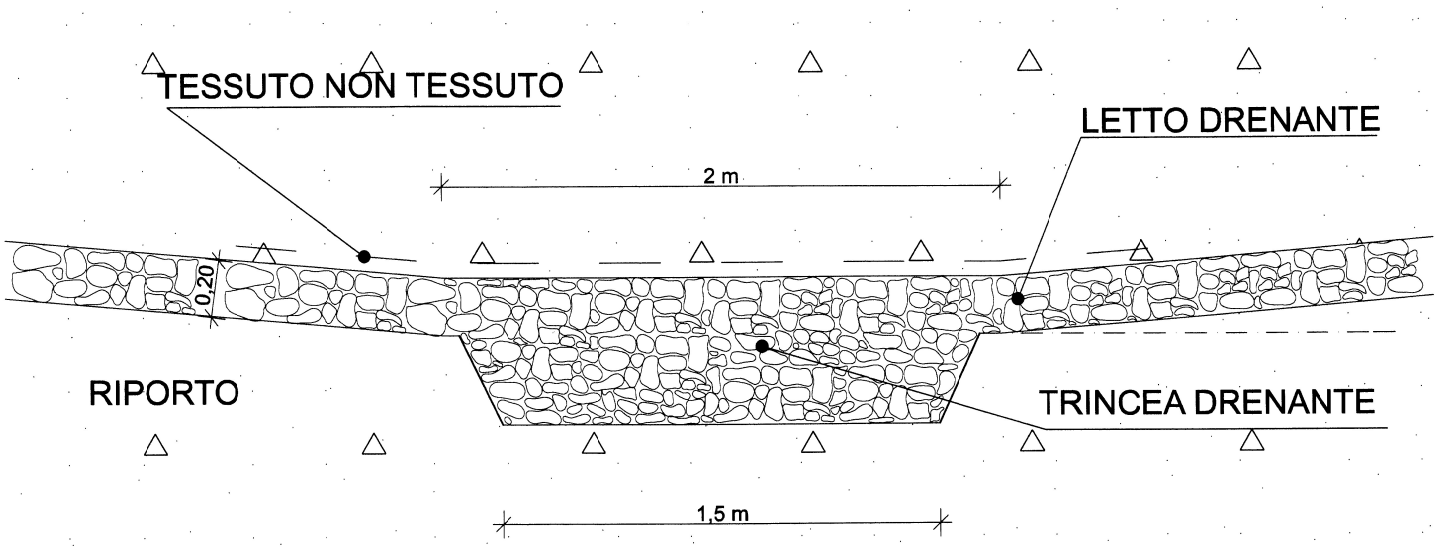
SCOLO

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DRENAGGI PROFONDI
SCALA 1:1000

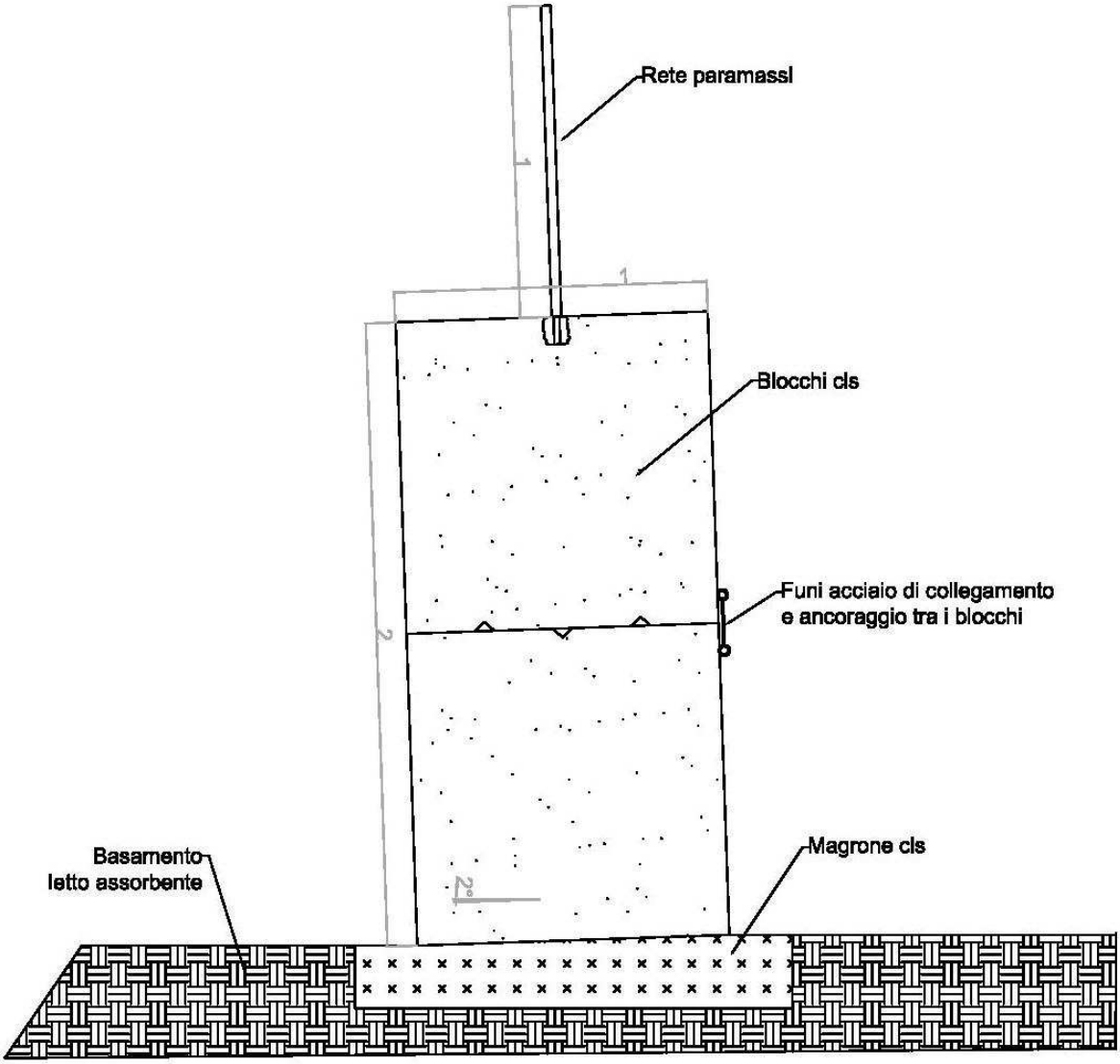


Sezione con letti e livelli drenanti – scala 1:500

Scala 1:30



SEZIONE TIPO DELLA TRINCEA E DEL LETTO DRENANTE



Particolare costruttivo barriera paramassi – scala 1:25